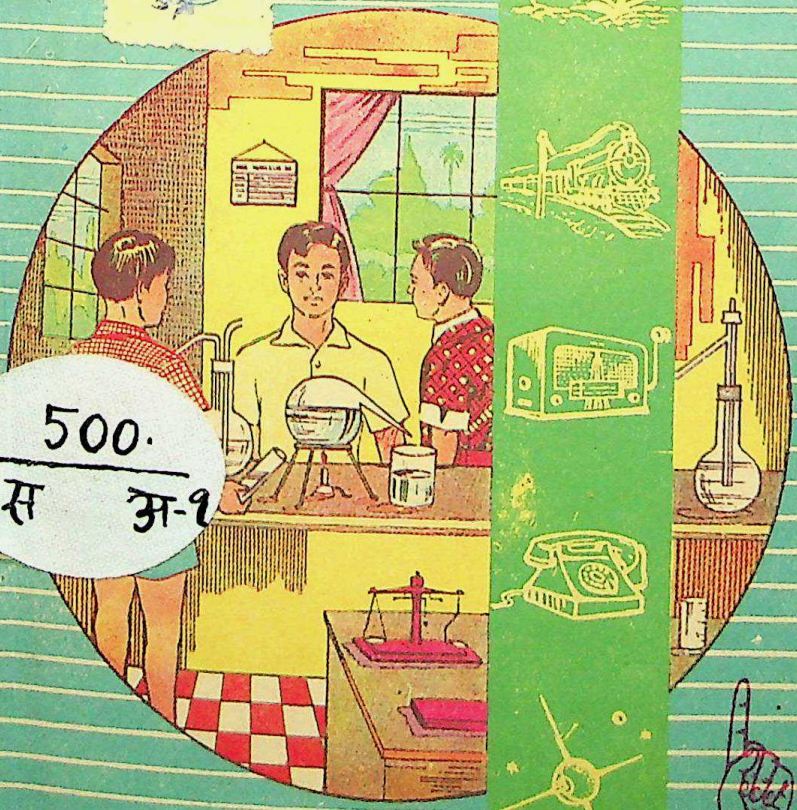
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

आदर्श विज्ञान



500.
स अ-१

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh
उत्तर प्रदेशीय शिक्षा-विभाग द्वारा स्वीकृत

आदर्श विज्ञान

भाग १

[जूनियर हाईस्कूलों की कक्षा ६ के लिए]

लेखक

श्री बलवन्तसिंह स्याल

अवकाश प्राप्त शिक्षा संचालक, उत्तर प्रदेश, लखनऊ

तथा

डा० उमाशंकर श्रीवास्तव

बिहार विश्वविद्यालय, मुजफ्फरपुर

Universal Book Depot Lucknow. Allahabad.

प्रकाशक

लखनऊ बुक हाउस

लखनऊ

१९६८]

[मूल्य ८६ पैसे

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रकाशक
लखनऊ बुक हाउस
लखनऊ

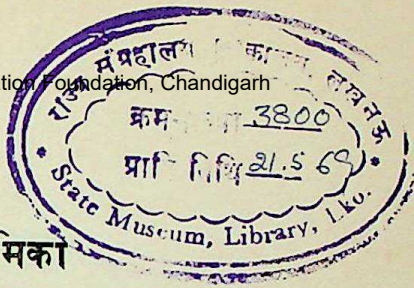
500.
स ग
1.
3800.

"इस पुस्तक का कापी राइट उत्तर प्रदेश सरकार द्वारा सुरक्षित है"

१९५६ से १९६३ तक ३, १२,०००
१९६४—६५,०००
१९६५—६०,०००
१९६६—६५,०००
१९६७—८५,०००
१९६८—९५,०००

मुद्रक
सेन्ट्रल प्रेस, (चौलक्खी)
लखनऊ

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh



भूमिका

नित्य नई खोजों के साथ हमारे वैज्ञानिक ज्ञान का भंडार बढ़ता जा रहा है। अतः शिक्षा के विभिन्न स्तरों पर हमारे पाठ्यक्रम का बदलना भी अनिवार्य है। यह सत्य है कि माध्यमिक स्तरों में विज्ञान की शिक्षा का प्रमुख ध्येय विद्यार्थियों में वैज्ञानिक तथ्यों की ओर जिज्ञासा उत्पन्न करना और उनमें वैज्ञानिक ढंग से विचार करना सिखाना है। फिर भी "कल के वैज्ञानिकों" के निर्माण के लिए यह जरूरी है कि उनको अधिक से अधिक तथ्यों की भी जानकारी दी जाय। इन्हीं बातों को ध्यान में रखकर प्रस्तुत पुस्तक लिखी गयी है।

उत्तर प्रदेश के शिक्षा विभाग की ओर से बनाये गये नवीन पाठ्यक्रम के अन्तर्गत जितने विषय हैं, उन सब का इस पुस्तक में आधुनिक प्रणाली से उल्लेख किया गया है। आशा है कि विज्ञान के शिक्षक इसको उपयोगी पावेंगे।

—लेखक

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

विषय-सूची

अध्याय	विषय	पृष्ठ
१	वायु	१
२	जल तथा उसकी घुलित अशुद्धियों का निराकरण	१२
३	आयतन तथा धारिता	२२
४	गुरुत्वाकर्षण	३६
५	भार तथा संहति; तुलाएं	४३
६	उत्तोलक या लीवर	५७
७	ताप और तापमापी	६३
८	चुम्बक और उसके गुण	७९
९	पदार्थों के साधारण गुण	८७
१०	किसान के शत्रु और मित्र	९५
११	घरेलू हानिकारक कीड़े-मकोड़े ...	१०३
१२	मछली का रहन-सहन	११३
१३	हमारे पाचक अंग और उनकी क्रिया ...	१२०
१४	बीज और उनका अंकुरण	१२६
१५	जड़ों और तनों का रूपान्तर ...	१३२
१६	ध्रुव तारा और सप्तऋषि मंडल ...	१४०

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय एक

वायु

हम वायु को देख नहीं पाते, पर उसको अनुभव कर पाते हैं। एक पंखा झलो। सायकिल का पम्प चलाओ और अपना हाथ उसके छेद के पास रखो। तुम हवा का अनुभव करते हो। दो बालक मिल कर एक चादर तानो और उसको हिलाओ। चादर हिलाने में रुकावट पड़ती है। क्यों ?

सचमुच हवा हमारे चारों ओर मौजूद है। आओ हम देखें कि इसके और क्या गुण हैं।

प्रयोग १—दो गैस-जार लो और उनके किनारों पर वैसलीन लगा दो। अब एक तश्तरी में एक चूहा रख कर एक गैस-जार से उसे ढँक दो और दूसरी तश्तरी पर एक जलती मोमबत्ती रखो और दूसरे गैस-जार से ढँक दो। वैसलीन लगी होने से बाहर से जारों के भीतर या भीतर से बाहर हवा नहीं आ-जा सकती।

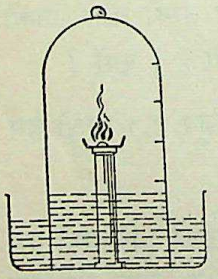
जार से ढँकने का चूहे तथा मोमबत्ती पर क्या प्रभाव देखते हो ? चूहा कुछ देर बाद क्यों बेहोश हो गया ? मोमबत्ती क्यों बुझ गयी ? पहले गैस-जार में एक जलता हुआ

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

फलीता डालो। क्या देखते हो ? यह क्यों बुझ गया ? गैस-जार उठा लेने पर चूहा फिर होश में आ जाता है। क्यों ?

स्पष्ट है कि जानवरों के जीवित रहने के लिए और आग जलने के लिए ताजी हवा जरूरी है।

प्रयोग २—एक नाँद में थोड़ा जल भरो। फिर बीच में एक स्टैंड खड़ा कर उस पर एक प्याली रखो। प्याली में थोड़ा फॉस्फोरस रखकर जलाओ।



चित्र १

एक बेलजार जल पर उलट कर रखो। बेलजार में जल के तल पर एक चिह्न लगा दो और उसके ऊपर के भाग को पाँच बराबर हिस्सों में बाँट कर चिह्न लगा दो।

जब तक फॉस्फोरस जलता रहे जल के तल को ध्यान से देखते रहो। उसके बुझ जाने पर जल का तल कहाँ पहुँच गया ? बेलजार के भीतर की हवा का आयतन कितना कम हुआ ? क्यों ?

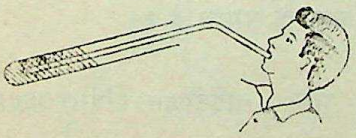
हवा का लगभग पाँचवाँ हिस्सा ही चीजों के जलने में मदद करता है। अर्थात हवा के दो मुख्य भाग किये जा सकते हैं—

(१) पूरी वायु का लगभग पाँचवाँ भाग जो सक्रिय है और चीजों के जलने में सहायक है।

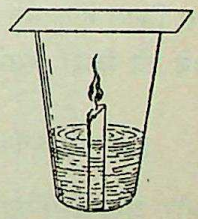
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

(२) बाकी लगभग $\frac{४}{५}$ भाग जो निष्क्रिय है और जलने के काम में सहायक नहीं है। सक्रिय भाग ऑक्सीजन (Oxygen) है। निष्क्रिय भाग कई गैसों का बना है जिनमें मुख्य हैं नाइट्रोजन (Nitrogen) तथा कार्बन डाइऑक्साइड। ऑक्सीजन वस्तुओं को जलाने के अलावा हमारे जीवन के लिए भी आवश्यक है।

प्रयोग ३—परखनली में थोड़ा चूने का जल लो। उसे बन्द करके खूब हिलाओ और जल का रंग देखो। अब



चित्र २



चित्र ३

काँच की नली का एक सिरा चूने के जल में डुबो कर नली के ऊपरी सिरे में थोड़ी देर मुँह से फूँको। चूने के जल के रंग में क्या अन्तर होता है ?

प्रयोग ४—एक गिलास के भीतरी पेंदे पर मोमबत्ती चिपका दो। उसमें थोड़ा चूने का जल डालो और मोमबत्ती

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

को जलाओ। तश्तरी से गिलास का मुँह ढँक दो (चित्र ३)। थोड़ी देर में मोमबत्ती की क्या दशा देखते हो ? ऐसा क्यों होता है ? गिलास को खूब हिलाओ। चूने के जल के रंग में क्या अन्तर हुआ ? यह दूधिया हो गया।

प्रयोग ३ तथा ४ में चूने के जल के सफेद होने से क्या फल निकालते हो ? फूँकने में तुम साँस द्वारा क्या निकालते हो ? जलने से कौन सी गैस बनती है ?

तुम पहले ही पढ़ चुके हो कि जलने और साँस लेने की क्रिया में ऑक्सीजन गैस खर्च होती है। अब तुमने देखा कि इस क्रिया में कार्बन डाइऑक्साइड निकलती है। अर्थात साँस लेने की क्रिया जलने की क्रिया के समान है।

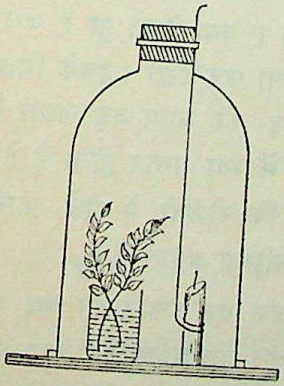
हवा का लगभग $\frac{४}{५}$ भाग नाइट्रोजन (Nitrogen) और अन्य गैसों का बना है। यह नाइट्रोजन निष्क्रिय है, लेकिन फिर भी बहुत जरूरी है। बहुत मात्रा में होने के कारण यह ऑक्सीजन की तेजी कम कर देती है। यह न होती तो ऑक्सीजन के प्रभाव से सारा संसार जल कर भस्म हो जाता। नाइट्रोजन के अलावा हवा में कुछ भाप, धूल, कोयले आदि के कण होते हैं। भाप की मात्रा मौसम-मौसम में बदलती रहती है। बरसात में भाप के अधिक होने से चीजें जल्दी नहीं सूखतीं।

शायद तुमने सोचा हो कि जब प्रत्येक जानवर के साँस

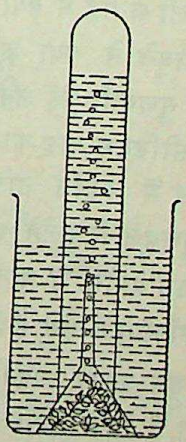
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

लेने में तथा आग जलाने, बड़े-बड़े कारखानों, मशीनों, इंजनों आदि के चलने में बराबर ऑक्सीजन खर्च होती है और कार्बन डाइऑक्साइड बनती है तो एक समय ऐसा आ सकता है जब हवा में कार्बन डाइऑक्साइड ही बचेगी और पूरी ऑक्सीजन खर्च हो जायगी जिससे अन्त में पूरी सृष्टि नष्ट हो जायगी। किन्तु ऐसा नहीं होता। प्रकृति में इन दोनों गैसों की मात्राएँ लगभग ज्यों की त्यों बनी रहती हैं। भला यह कैसे होता है ?

प्रयोग ५—एक पौधे का छोटा गमला रोशनी में मेज पर



चित्र ४



चित्र ५

रखो। उससे सटा कर एक मोमबत्ती जला कर खड़ी कर दो। एक बेलजार से गमले और मोमबत्ती को साथ-साथ ढँक दो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

ऐसे ही दूसरे बेलजार के भीतर केवल मोमबत्ती जलाकर रखो और पौधा नहीं। थोड़ी देर के बाद दोनों मोमबत्ती में क्या अन्तर पाते हो ? किस जार में बत्ती अधिक देर जलती है ? इससे क्या पता चला ? शुद्ध हवा कहाँ से आ सकती है ?

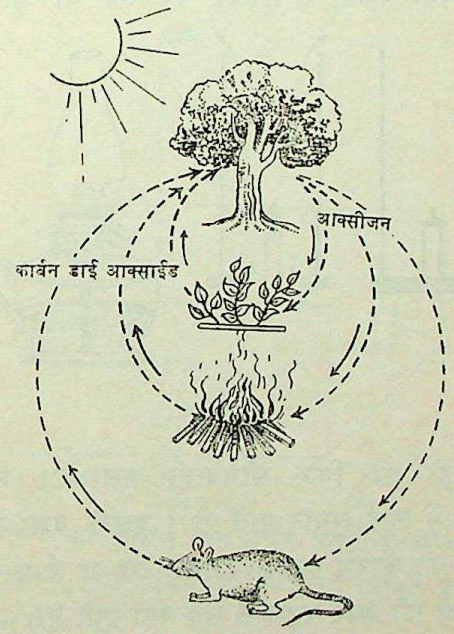
प्रयोग ६—जल के बड़े बीकर को मेज पर धूप में रखो और उसमें जल भर कर सिवार के पौधे रखो। उस पर एक कीप (Funnel) औंधा दो और कीप की नली पर जल से भरी हुई परखनली उलट दो (चित्र ५)। कुछ देर के बाद परखनली के पेंदे में क्या देखते हो ? कीप के भीतर से उठते हुए बुलबुले से क्या नतीजा निकालते हो ? परखनली की हवा में सुलगती हुई लकड़ी डालो। क्या देखते हा ? जल में थोड़ा सोडियम-बाइ-कार्बोनेट मिला कर देखो। इसके मिलाने से जल में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा बढ़ जाती है। अब बुलबुले निकलने की प्रगति में क्या अन्तर होता है ?

इन प्रयोगों से मालूम हुआ कि रोशनी में पौधे कार्बन-डाइऑक्साइड लेते हैं और ऑक्सीजन बनाते हैं।

इस प्रकार प्रकृति में बराबर एक प्रकार का चक्र चला करता है जिसे ऑक्सीजन कार्बन डाइऑक्साइड चक्र करते हैं। साँस लेने या आग जलाने में ऑक्सीजन से कार्बन डाइ-ऑक्साइड बनती है जिसको पौधे फिर दिन में ऑक्सीजन में बदल देते हैं जिससे दोनों गैसों की मात्राओं के बीच एक प्रकार का संतुलन बना रहता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अब तुम समझ गये होगे कि हमारे जीवन और स्वास्थ्य के लिए ताजी हवा, जिसमें ऑक्सीजन अधिक होती है, कितनी

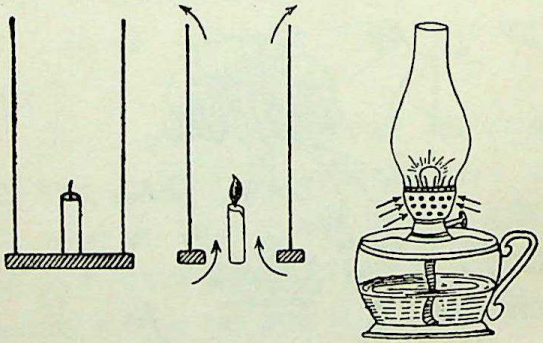


चित्र ६—प्रकृति में ऑक्सीजन कार्बन डाइऑक्साइड चक्र

जरूरी है। इसलिए हमको सदा ऐसे कमरों में रहना चाहिए जिसमें हवा बराबर आती-जाती हो, अर्थात दूषित हवा निकल जाती हो और ताजी हवा आती हो। कमरों में हवा के इस प्रकार आने-जाने के प्रबन्ध को संवातन (Ventilation) कहते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग ७—मोमबत्ती जलाकर उसको एक चिमनी से ढँक दो। कुछ समय पीछे बत्ती को देखो। क्या देखते हो ? अब चिमनी लकड़ी के टुकड़ों पर रखो या हाथ से थोड़ा



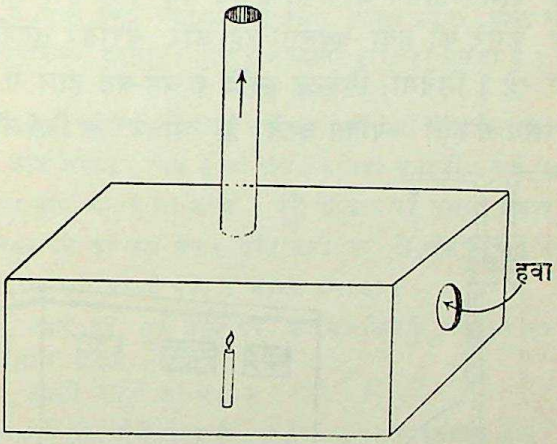
चित्र ७

उठाये रहो और फिर मोमबत्ती जलाओ। मोमबत्ती के व्यवहार में कोई अन्तर पाते हो ? दूसरी दशा में मोमबत्ती न बुझने का कारण बताओ। लालटेन या लैम्प में बत्ती के पास नीचे की ओर बहुत से छेद क्यों होते हैं।

प्रयोग ८—एक लकड़ी का डिब्बा लो जिसमें एक ओर शीशा लगा हो और एक दीवार में छेद हो। इसकी छत में छेद करो और चिमनी लगा दो। चिमनी के नीचे एक जलती हुई मोमबत्ती रखो। एक कागज या लकड़ी का धुँआ करता हुआ टुकड़ा लो और उसको उस चिमनी के ऊपर लाओ। देखो धुँआ किधर जाता है। फिर उसको दीवार के छेद के

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पास लाओ और अब देखो कि धुआँ किधर जाता है। बता सकते हो क्यों? डिब्बे में हवा का बहाव किधर है और क्यों?



चित्र ८

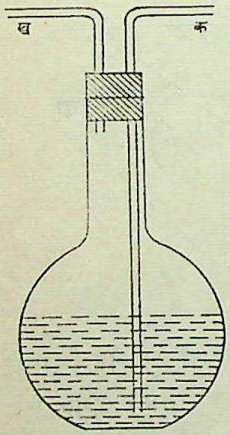
मोमबत्ती के कारण गर्म हवा ऊपर उठती है और चिमनी से बाहर जाती है; ठंडी हवा छेद के द्वारा उसकी जगह लेने के लिए आती है।

इसी सिद्धान्त पर कमरों में भी हवा के आने-जाने के लिए प्रबन्ध होना चाहिए। हमारे साँस लेने से हवा के ताप पर क्या प्रभाव पड़ेगा? गर्म हवा किधर जायेगी? इस हवा का निकास किधर होना चाहिए?

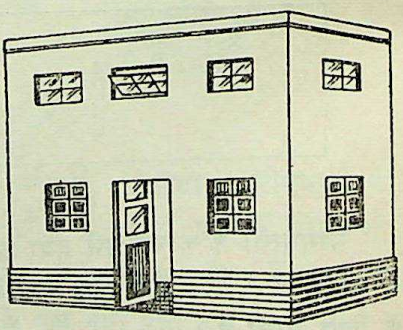
अपने दर्जे की दीवार में बड़े रोशनदानों को देखो। ये इसीलिए इतने ऊपर रखे जाते हैं कि चिमनियों की तरह काम करें। रोशनदान की बनावट दरवाजों से भिन्न होती

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

है। क्यों ? (चित्र १०) इसके पल्ले आवश्यकतानुसार खोले और बन्द किये जा सकते हैं। कमरों के दरवाजे, खिड़कियां आदि आमने-सामने और काफी बड़े रखे जाते हैं जिससे हर समय कमरे की हवा बदलती रहे और बराबर ताजी हवा आती रहे। सिनेमा, थियेटर आदि के बड़े-बड़े हाल में, जहाँ एक साथ सैकड़ों व्यक्ति बैठते हैं, भीतर से विषैली हवा



चित्र ९



चित्र १०

निकालने के लिए और ताजी हवा भीतर लाने के लिए अक्सर इनकी दीवारों में छेद कर उनमें बड़े-बड़े बिजली के पंखे लगे रहते हैं। ये भीतर की हवा बाहर फेंकते हैं।

सारांश

वायु में ऑक्सीजन, नाइट्रोजन और कार्बन डाइऑक्साइड है। जीवित रहने के और आग जलने के लिए ऑक्सीजन जरूरी है। वायु का

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

लगभग $\frac{१}{५}$ भाग ऑक्सीजन है। प्रकृति में ऑक्सीजन और कार्बन डाइ-ऑक्साइड की मात्राओं में हरे पौधों के द्वारा संतुलन बना रहता है। कमरे में ताजी हवा आने-जाने के लिए अच्छा प्रबन्ध होना चाहिए। यह खिड़कियों, दरवाजों और रोशनदानों द्वारा हो सकता है।

स्वयं करो

१. एक फ्लास्क में थोड़ा चूने का जल लो और उसमें दो छेदों वाला काग लगाकर चित्र ६ की भाँति नलियां लगाओ। अब 'ख' नली के द्वारा साँस भीतर को खींचो। चूने के जल पर उसका प्रभाव देखो। फिर नया चूने का जल लेकर साँस नली 'क' से फूंको। इस बार चूने के जल पर क्या प्रभाव पड़ा ? कारण बताओ।

२. दफ्ती का एक ऐसा घर बनाओ जिसमें संवातन का आदर्श प्रबन्ध हो।

३. खाली जगहों को भरो—

हवा में तीन गैसें मुख्य हैं। ये हैं.....नाइट्रोजन और.....। ऑक्सीजन हवा का.....भाग बनाती हैं। साँस छोड़ने पर हम..... गैस निकालते हैं। हरी पत्तियाँ दिन में.....निकालती हैं। आग जलाने में.....खर्च होती है।

उत्तर दो

१. साफ और गन्दी हवा में क्या अन्तर है ?

२. आग जलाने की क्रिया में पंखें से क्यों धौंकते हैं ?

३. लालटेन के ऊपरी भाग में छेद क्यों होते हैं ?

४. लैंप के निचले छेद क्यों साफ रखना चाहिए ?

५. प्रकृति में किस तरह ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड का संतुलन बना रहता है ?

६. कमरे में सदा ताजी हवा आनी चाहिए—क्यों ?

७. कमरे बन्द करके और आग जलाकर न सोना चाहिए—क्यों ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय दो

जल तथा उसकी घुलित अशुद्धियों का निराकरण

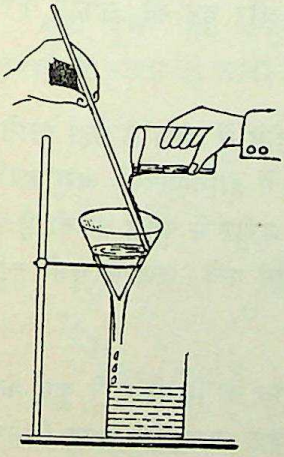
जल हमारा जीवन है। प्रकृति के सभी प्राणी और पेड़-पौधे बिना जल के जीवित नहीं रह सकते। अनेक जानवर जैसे मछलियां तथा कुछ पौधे, जल में रहते हैं। जो जल में नहीं रहते वे भी जल पर हर तरह से निर्भर हैं। पेड़-पौधे जल में घुला आहार लेते हैं। जानवर जल की सहायता से भोजन पचाते हैं। यही नहीं, हमारे शरीर का अच्छा खासा भाग जल का ही बना है।

हम भी जल के बिना एक दो दिन से अधिक जीवित नहीं रह सकते। किन्तु सभी तरह का जल तो हम नहीं पी सकते। यह जरूरी है कि जल के साथ हानिकारक अशुद्धियाँ हमारे शरीर में न जायँ। कुओं, तालाबों आदि के जल में अक्सर अशुद्धियाँ होती हैं।

प्रयोग १—एक तालाब या पोखर का जल लाओ और उसको छन्ने कागज से छानो। कागज के ऊपर क्या देखते हो ? यह गन्दगी जल से छन्ने द्वारा आसानी से अलग हो गयी। क्यों ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग २—छन्ने द्वारा छने हुए जल को चीनी मिट्टी की प्याली में लो और उसको गरम करो। पूरे जल के भाप बन कर उड़ जाने पर प्याली को ठंडी करो और देखो इसमें क्या है ? यह चीज कहाँ से आयी ?



चित्र ११

यह वस्तु जल की घुली हुई अशुद्धि है।

प्रयोग ३—कई परखनलियों में थोड़ा-थोड़ा जल लो। एक में थोड़ी चीनी, एक में नमक, एक में फिटकरी, एक में सोडा, एक में लाल स्याही और एक में नील डालो। प्रत्येक परखनली को अच्छी तरह हिलाओ।

क्या हिलाने के बाद ये वस्तुएं दिखायी पड़ता हैं ? क्यों नहीं ? ये कहाँ गयीं ?

पहली परखनली के जल को छन्ने कागज से छान कर चखो। इसका स्वाद कैसा है ? क्यों

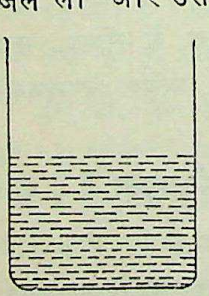
चीनी की ही तरह नमक, फिटकरी, सोडा, स्याही और अनेक अन्य वस्तुएं जल में घुल जाती हैं। अतः हम कह सकते हैं कि जल महान घोलक है। इस गुण के कारण ही जल में

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पृथ्वी के अनेक पदार्थ घुलते हैं और पौधे इसको भोजन के लिए जड़ों द्वारा सोखते हैं। हमारा खाया हुआ भोजन आँतों में पचता है और हम अपने शरीर और घर की सफाई कर सकते हैं।

किन्तु जहाँ जल के घोलक होने से लाभ हैं वहाँ इससे एक हानि भी है। हमारे पीने के जल में हानिकारक अशुद्धियाँ घुल जाती हैं। ये अशुद्धियाँ हमारे शरीर में पहुँच सकती हैं। स्वस्थ रहने के लिए जरूरी है कि हम गन्दे जल से घुली हुई अशुद्धियों को अलग करें।

प्रयोग ४—एक बीकर में तालाब या किसी खारे कुएँ का जल लो और उसको उबालो। जब जल तीन चार मिनट उबल जाय तो उसको फिर ठंडा करो। बीकर के तले पर क्या देखते हो? यह तलछट जल में घुली थी और उबालने से अलग हो गयी। अब जल को छान कर चखो। बताओ कैसा है?



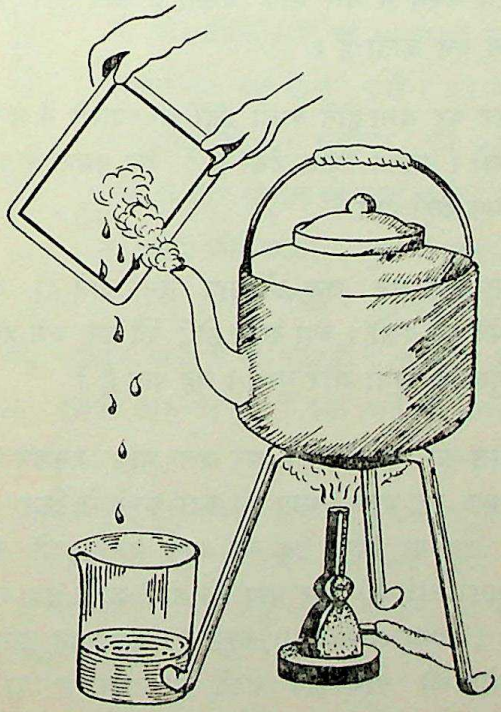
चित्र ११

कुछ घुली हुई अशुद्धियाँ जल को उबाल कर ठंडा करने से अघुलित होकर नीचे जम जाती हैं। तब उनको छान कर अलग किया जा सकता है। कुएँ के खारे जल की अशुद्धियाँ इस तरह अलग की जा सकती हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग ५—एक बीकर में तालाब का जल लो। इसमें थोड़ी पिसा हुई फिटकरी डाल कर हिलाओ। क्या देखते हो?

कुछ घुली हुई अशुद्धियाँ जल में फिटकरी डालकर हिलाने से अलग हो जाती हैं।



चित्र १३—स्लेट पर भाप ठंडी होकर जल में बदलती है (प्रयोग ६)

प्रयोग ६—चाय की केतली में थोड़ा नमक का घोल गरम

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

करो। कुछ देर बाद केतली की टोंटी से भाप निकलने लगेगी। अब टोंटी के सामने एक ठंडी स्लेट रखो। स्लेट पर क्या देखते हो ? ये बूंदें कहाँ से आयीं ?

गरम करने से जल भाप बनता है और ठंडी होने पर भाप जल बन जाता है।

स्लेट पर जमा होने वाली बूँदों को प्याली में जमा करो और चखो। इसका स्वाद कैसा है ? यह नमकीन क्यों नहीं है ? नमक कहाँ गया ?

केतली के सब जल को भाप बन जाने दो और तब उसके पेंदे को देखो। क्या देखते हो ? पेंदे पर जमे हुए पदार्थ को अँगुली से छुओ और चखो। यह क्या है ?

घोल को गरम करने पर जल भाप बनकर उड़ गया और नमक रह गया। भाप को ठंडा करने से फिर जल बन गया। जल या किसी द्रव को भाप बनाने को वाष्पायन (Vaporisation) और भाप को ठंडा करके द्रव बनाने को संघनन (Condensation) कहते हैं। वाष्पायन तथा संघनन के प्रयोग को साथ-साथ करने को टपकाना या स्रावण (Distillation) कहते हैं और इस तरह इकट्ठा किये जल को टपकाया जल या स्रावित जल कहते हैं। स्रावण से जल की घुली हुई गन्दगी भी दूर की जा सकती है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग ७—एक शीशे का फ्लास्क लो, उसमें थोड़ा गन्दा जल लो और छेददार काग लगाओ। तिपाई के ऊपर जाली रखकर उस पर फ्लास्क रखो। अब चित्र १४ के समान मुड़ी एक नली लो और उसके ऊपर रुई या कपड़ा लपेट कर उसको ठंडे जल से तर करो। इस नली को संघनित्र कहते हैं। संघनित्र को फ्लास्क में लगाओ और फ्लास्क को गरम करो। संघनित्र का दूसरा छोर खाली फ्लास्क में डालो। कुछ देर बाद फ्लास्क देखो। बूँद-बूँद गिरता यह जल कहाँ से आ रहा है? संघनित्र की रुई छुओ। अब इसका ताप कैसा है? क्या अब भी इसमें भाप ठंडी हो रही है।

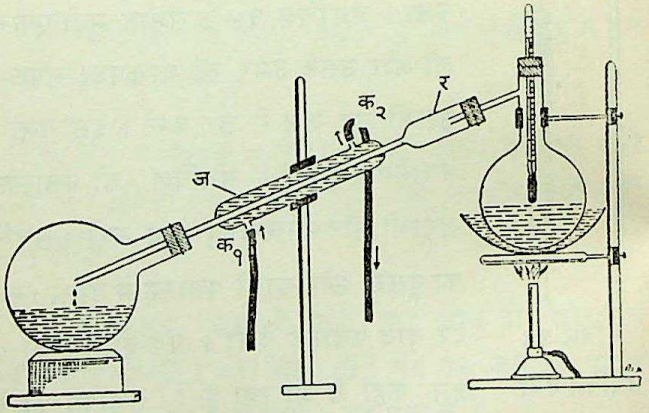
चित्र १४
संघनित्र नली

यह उपक्रम जल के स्रावण या टपकाने के लिए है किन्तु इसमें एक ऐब है। वह यह कि इसमें संघनित्र जल्दी गरम हो जाता है और तब स्रावण नहीं होता। इस ऐब को दूर किया जा सकता है।

प्रयोग ८—प्रयोग ७ की भाँति उपक्रम तैयार करो, किन्तु इस बार संघनित्र साधारण रुई लपेटी नली के बजाय चित्र १५ की तरह लो। इस संघनित्र में एक चौड़ी नली

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

'ज' के भीतर एक पतली नली 'र' है। चौड़ी नली की परीक्षा करो। इसके निचले मुँह 'क१' को रबड़ की नली के द्वारा



चित्र १५—जल का स्रावण

नल से जोड़ो। नल को खोलो। जल का बहाव किधर है? इसके बाहर निकलने में देर क्यों होती है? बाहर निकलने वाले जल को छुओ। यह गरम क्यों है? यदि नल को ऊपर वाले मुँह से जोड़ा जाय तो क्या हानि है?

फ्लास्क को गरम करो और जल टपकाओ। क्या इसमें भी कुछ देर बाद स्रावण बन्द हो जाता है? क्यों नहीं?

स्रावित जल शुद्ध होता है। किन्तु साधारणतः पीने के काम नहीं आता, क्योंकि टपकाने में बहुत अधिक मेहनत पड़ती है

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

और पीने के योग्य काफी साफ जल हमको अन्य रीतियों से मिल जाता है। किन्तु इसकी और भी कई जरूरतें हैं जैसे—

(१) प्रयोगशाला में शुद्ध स्रावित जल की जरूरत होती है;

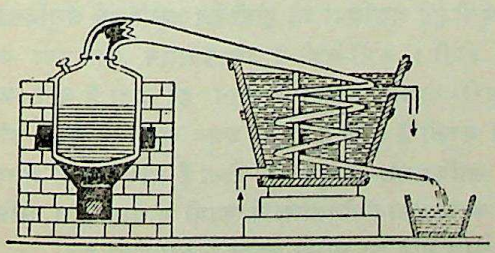
(२) मोटर की बैटरी में;

(३) कई मशीनों और बिजली के औजारों में; और

(४) कई दवाइयों के बनाने में।

जब स्रावित जल का इतना उपयोग होता है तो इसको इतने धारे टपकाने से हमारा काम नहीं चल सकता। अतः बड़ी मात्रा में स्रावित जल दूसरे उपक्रम से बनाते हैं। चित्र १६ देखो और इसकी तुलना प्रयोग ८ के उपक्रम से करो।

चित्र देख कर इस उपक्रम के मुख्य भाग बताओ। शीशे की फ्लास्क के बजाय इसमें ताँबे का बड़ा घड़ा जैसा बर्तन है



चित्र १६—भपका या स्रावण यन्त्र

जिसका मुँह एक नली से कस कर जुड़ा है। यह नली आगे चल कर पतली और चक्करदार हो जाती है। चक्करदार

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

नली एक बड़े जल भरे बर्तन में रखी होती है और इसका सिरा बर्तन के बाहर निकला होता है। बर्तन में एक ओर नीचे से ठंडा जल जाने और दूसरी ओर ऊपर उसके निकलने के लिए मार्ग होते हैं। चक्करदार नली और बर्तन मिलकर संघनित्र बनाते हैं।

घड़े में जल भर कर उसके नीचे आग जलायी जाती है। भाप किधर से निकलेगी ? चक्करदार भाग में भाप का क्या होगा ? भाप के ठंडे होने पर जल किधर निकलेगा ? यह जल बर्तन में जमा होता है। बर्तन में ठंडा जल जाने से क्या लाभ होता है ? इस पूरे उपक्रम से क्या लाभ होता है ? इसीलिए इसको भपका, टपकाने का यन्त्र या स्रावण यन्त्र (Distillation apparatus) कहते हैं।

सारांश

जल में अनेक वस्तुएँ घुल जाती हैं। इसलिए इसमें वेघुली अशुद्धियों के अलावा घुली हुई अशुद्धियां भी होती हैं। घुली हुई अशुद्धियां छानने से दूर नहीं होतीं। कभी-कभी ये जल उबालने और ठंडा करने या उसमें फिटकरी डालकर चलाने से अलग हो जाती हैं और छान कर निकाली जा सकती हैं। किन्तु इसको अलग करने का सबसे उत्तम ढंग स्रावण है। स्रावित जल बिल्कुल शुद्ध होता है और पीने के अलावा दवा और बैटरी बनाने तथा प्रयोगशाला के कामों में आता है। अधिक जल टपकाने के लिए ताँबे का भपका प्रयोग किया जाता है।

स्वयं करो

१. अपने आस-पास के कुओं और तालाबों का जल अलग-अलग बर्तनों में लाओ और विभिन्न रीतियों से इनकी गन्दगी को अलग करो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

२. अल्युमिनियम की चाय की केतली में जल भरो और ढक्कन लगा कर उसको गूंधे आटे से बन्द करो। उसकी टोंटी को किसी टीन की नली से जोड़ो और जल टपकाने का यन्त्र बनाओ।

उत्तर दो

१. कुछ ऐसी चीजों के नाम बताओ जो जल में घुल जाती हैं।

२. जल में कितने तरह की गन्दगी हो सकती है ? छानने से किस तरह की गन्दगी अलग होती है ?

३. जल में घुली हुई गन्दगी का किन रीतियों से दूर किया जा सकता है ?

४. टपकाना या स्रावण किसे कहते हैं ? यह कैसे किया जाता है ?

५. अधिक मात्रा में जल टपकाने के लिए जो यन्त्र प्रयोग किया जाता है उसका वर्णन करो।

६. रिक्त स्थानों को भरो—

जल में चीनी, नमक और कई दूसरी चीजें·····जाती हैं।····· अशुद्धियां छानने से दूर नहीं होतीं। इसको दूर करने के लिए जल को·····चाहिए। टपकाने में पहले जल को·····बनाते हैं, फिर भाप को·····करके जल बनाते हैं।

3800.

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय तीन

आयतन तथा धारिता

एक दियासलाई की डिबिया मटर से भरो और दूसरी मूंग से। डिबिया में मटर अधिक आवेगी या मूंग? क्यों? बड़ी चीजें अधिक जगह घेरती हैं, और छोटी चीजें कम।

शीशे के एक गिलास को जल से आधा भरो। जल की सतह पर बाहर चिह्न लगा लो। धीरे से जल में एक कंकड़ डालो। जल की सतह अब कहाँ है? एक कंकड़ और डालो। सतह अब कहाँ है? ऐसा क्यों हुआ?

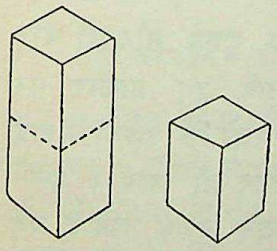
जल में इन चीजों ने कुछ जगह घेरी है इसी प्रकार जल के बाहर, हवा में भी चीजें जगह घेरती हैं। कोई वस्तु जितनी जगह घेरती है, उसको उस वस्तु का आयतन कहते हैं। मूंग के दाने का आयतन मटर के दाने के आयतन से कम है। दो कंकड़ों को मिलाकर उनका आयतन एक कंकड़ के आयतन से अधिक है।

ठोस चीजों की भाँति तरल चीजें भी जगह घेरती हैं, अर्थात् तरल चीजों का भी आयतन होता है। गिलास में जल भरो। जल ने गिलास के भीतर की जगह घेर ली। एक खाली लोटे

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

को तिरछा करके जल भरी बाल्टी में डालो। बाहर आने वाली हवा पहले कहाँ था ? क्या ठास और तरल पदार्थों की तरह हवा भी जगह घरती है ?

चीजों का आयतन कम या ज्यादा होता है, किन्तु कैसे मालूम हुआ कि यह कितना है? लम्बाई गज या मीटर से नापते हैं। तौल पौंड, ग्राम या सेर से नापते हैं। गज, पौंड या ग्राम लम्बाई या वजन नापने की इकाइयां हैं। आयतन की इकाई क्या है ?



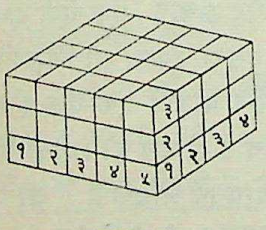
चित्र १७

प्रयोग १—काठ का एक ऐसा टुकड़ा लो जिसकी लम्बाई, चौड़ाई और ऊँचाई एक-एक इंच हो। एक दूसरा टुकड़ा लो जिसकी लम्बाई और चौड़ाई एक-एक इंच लेकिन ऊँचाई दो इंच हो। दोनों में किसका आयतन अधिक है ? ज्ञात हुआ कि ठोस चीजों का आयतन उनकी लम्बाई और चौड़ाई के अलावा उनकी ऊँचाई पर भी निर्भर है। लकड़ी के उस टुकड़े का आयतन जिसकी लम्बाई, चौड़ाई और ऊँचाई १ इंच हो, एक घन इंच (cubic inch) है। यह आयतन नापने की अँग्रेजी इकाई है। इसी प्रकार आयतन की भारतीय तथा फ्रांसीसी इकाई घन सेंटीमीटर है। जिस वस्तु की लम्बाई,

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

चौड़ाई और ऊँचाई एक सेंटीमीटर हो उसका आयतन १ घन सेंटीमीटर (cubic centimetre) है हम विज्ञान में इसी इकाई का उपयोग करते हैं।

प्रयोग २—एक घन सेंटीमाटर आयतन वाले कई टुकड़े लो और एक पंक्ति में पास-पास पाँच टुकड़े रखो। ऐसी ही पाँच-पाँच घन वाली चार अलग-अलग पंक्तियाँ बनाओ। अब हर पंक्ति को एक दूसरे के साथ मिला कर रखो। इसमें कुल मिलाकर कितने टुकड़े लगे हैं? पूरे की लम्बाई, चौड़ाई और ऊँचाई कितनी हुई। एक ५ सेंटीमीटर लम्बी, ४ सेंटीमीटर चौड़ी, १ सेंटीमीटर ऊँची किसी वस्तु का आयतन क्या होगा?



चित्र १८

कुछ टुकड़े और लो और पहले बनाये हुए आकार पर इस तरह रखो कि इसकी ऊँचाई ३ सेंटीमीटर हो जाय। इसमें कुल कितने टुकड़े लगे? अब बताओ कि ऐसे ठोस का आयतन जिसकी लम्बाई ५ सेंटीमीटर, चौड़ाई ४ सेंटीमीटर और ऊँचाई ३ सेंटीमीटर हो, क्या होगा? इसी तरह लकड़ी के घनों (cubes) की अलग-अलग संख्याएं लो और तरह-तरह के आकार के ठोस बनाओ और उनके आयतन बताओ। अपने प्रयोग को निम्नलिखित ढंग से अंकित करो :—

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

लम्बाई	चौड़ाई	ऊँचाई	आयतन
१ सेमी	१ सेमी	१ सेमी	१ घन सेमी
५ सेमी	४ सेमा	१ सेमी	२० घन ,,
५ सेमी	४ सेमी	३ सेमी	६० घन ,,

इन अंकों को देखो और बताओ कि ऐसे किसी ठोस के आयतन और उनकी लम्बाई, चौड़ाई तथा ऊँचाई के बीच क्या सम्बन्ध है जिनमें छः तल होते है, जैसे तुम्हारे लकड़ी के टुकड़े में।

आयतन = लम्बाई × चौड़ाई × ऊँचाई। किन्तु लम्बाई × चौड़ाई क्या है ?

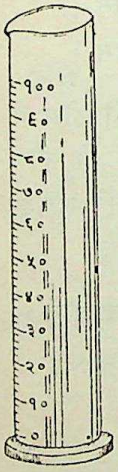
अतः आयतन = क्षेत्रफल × ऊँचाई।

एक फुट लम्बा, चौड़ा और ऊँचा लकड़ी का एक घन लो। इस घन के ऊपरी सतह पर पटरी से एक वर्ग इंच के खाने बनाओ। ऊपर के तल का क्षेत्रफल कितने वर्ग फुट है ? उसमें कितने वर्ग इंच हैं ? अब यदि एक वर्ग इंच क्षेत्रफल के १ इंच ऊँचे टुकड़े इस घन से काटने हों तो कुल कितने टुकड़े निकलेंगे ? यदि सम्भव हो तो इन्हें आरी से काट कर देखो। इस प्रकार बताओ १ घन फुट में कितने घन इंच हुए ? अर्थात् १ घन फुट का आयतन घन-इंचों में कितना हुआ ?

क्या इसी ढंग से नाप कर टेढ़ी-मेढ़ी चीजों, जैसे कंकड़ पत्थर आदि का आयतन निकाल सकते हो ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग ३—एक गिलास में थोड़ा जल भरो। जल के ऊपरी तल के बराबर चिह्न बाहर लगाओ। इसमें लोहे का १ घन सेमी का टुकड़ा धीरे से डालो। जल के उठे हुए तल पर चिह्न लगाओ। यदि एक पत्थर डालने से जल का तल इतना ही उठे तो उसका आयतन कितना होगा? यदि तल इसका दोगुना उठे तो आयतन कितना होगा? लोहे का टुकड़ा निकाल कर सचमुच एक पत्थर डालो। इसका आयतन एक घन सेमी से अधिक है या कम है?



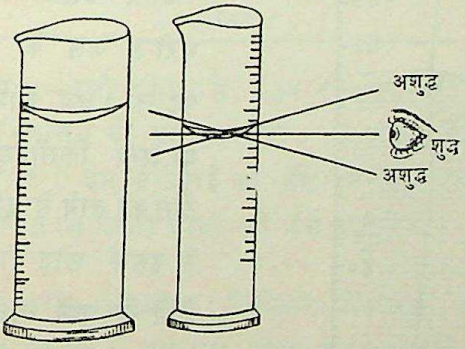
चित्र १६
अंशांकित सिलिंडर

इस प्रकार के अनियमित आकार वाली वस्तुओं का आयतन निकालने के लिए हर समय और बिल्कुल ठीक-ठीक चिह्न गिलासों में न लगाकर चिह्न लगे हुए बर्तन अर्थात 'नपना गिलास' या अंशांकित सिलिंडर (graduated cylinder) का उपयोग करते हैं।

एक साफ अंशांकित सिलिंडर लो और इसके चिह्न को ध्यान से देखो। ये चिह्न किस ओर बने हुए हैं? इसमें जल डालो। जल किस चिह्न पर है? इस जल का आयतन बताओ। सिलिंडर को थोड़ा तिरछा करो। अब जल किस चिह्न पर है? आँख को जल के तल के ऊपर, नीचे और सीध

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

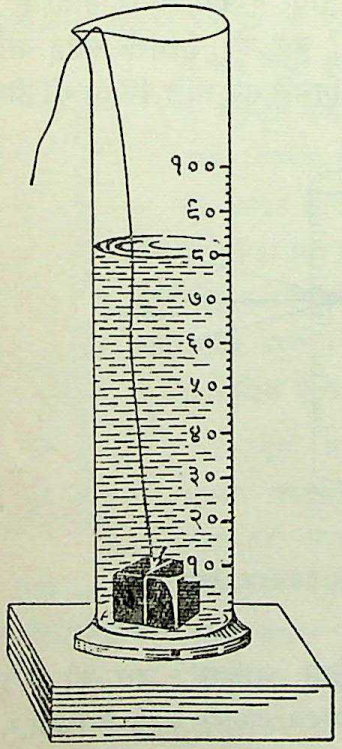
में रख कर चिह्न को पढ़ो। पाठों में क्या अन्तर होता है ? क्या जल का तल सीधा है ? जल की निचली सतह वाले चिह्न को ही पढ़ना चाहिए। निचले तल वाले चिह्न को ठीक



चित्र २०—जल का नवचंद्रक देखना

पढ़ने के लिए आँख कहाँ होना चाहिए ? जल की नीचे धँसी हुई सतह को नवचंद्रक (Meniscus) कहते हैं। जल में नवचंद्रक (Meniscus) की चन्द्राकार रेखा नीचे की ओर होती है और सतह ऊपर से नीचे की ओर दबी रहती है अर्थात नवचंद्रक गहरा या अवतल (Concave) होता है। तेल, दूध आदि का नवचंद्रक भी अवतल होता है। किन्तु इसके विपरीत पारे का नवचंद्रक उतल (Convex) अर्थात ऊपर को उभरा होता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh



चित्र २१—अंशांकित सिलिंडर द्वारा आयतन निकालना

प्रयोग ४—साफ अंशांकित सिलिंडर (graduated cylinder) समतल जगह पर रखकर उसमें थोड़ा जल भरो। जल के चिह्न को पढ़ लो। अब शीशे की डाट या अन्य किसी डूबने वाले ठोस को तागे से बाँधकर धीरे से इसमें छोड़ दो। इसको तागे से क्यों बाँधोगे ? अब फिर जल का चिह्न पढ़ लो। ठोस का आयतन कैसे मालूम होगा ?

जल के चिह्न पढ़ने की गलती को दूर करने के लिए प्रयोग को कम से कम तीन बार करो प्रत्येक बार जल का नया आयतन लो। प्रत्येक बार डाट का आयतन निकालो और तीनों फलों का औसत निकालो। इस प्रयोग में जो सावधानियाँ लेनी पड़ती हैं उनको अपना कापी में लिखो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग संख्या	सिलिंडर का पहला पाठ	सिलिंडर का दूसरा पाठ	ठोस का आयतन (दूसरा पाठ—पहला पाठ)
		औसत=	

प्रयोग ५—इसी विधि से मोम के टुकड़े या काग का आयतन निकालने की कोशिश करो। काग जल में डालो। क्या देखते हो ? इस कठिनाई को कैसे दूर किया जा सकता है ? जल में तैरने वाली चीजों को कैसे डुबाओगे ?

पहली विधि—अंशांकित सिलिंडर में जल भर कर चिह्न को पढ़ लो। अब एक तीली को मोम के टुकड़े में चुभा दो और इसकी मदद से मोम के टुकड़े को जल में डुबो दो। अब फिर जल के चिह्न पढ़ लो। दोनों पाठों के बीच का अन्तर क्या होगा ?

दूसरी विधि—लोहे या जल से भारी अन्य किसी चीज का आयतन मालूम करो। बाद में मोम के टुकड़े के साथ उस चीज को बाँध कर दोनों चीजों का आयतन साथ-साथ मालूम करो। मोम का आयतन कैसे निकलेगा ? इसी तरह काग व लकड़ी के टुकड़े का आयतन निकालो।

तुम्हारे अंशांकित सिलिंडर में सबसे छोटे चिह्न कितना

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

आयतन बताते है ? क्या इससे भी कम आयतन इस गिलास से नापा जा सकता है ? कैसे ? बहुत कम आयतन जानने के लिए नपना गिलास कैसा होना चाहिए ? भिन्न-भिन्न तरह के चिह्नों और नाप के अंशांकित सिलिंडर देखो और उनके चित्र बनाओ ।

इन अंशांकित सिलिंडरों में अधिक से अधिक कितना जल आ सकता हैं ? एक बोतल लो और बताओ कि इसमें कुल कितना जल आता है ।

प्रयोग ६—एक बोतल को जल से भरो। इस जल को अंशांकित सिलिंडर में उलट कर बताओ कि इसका आयतन कितना है ?

किसी बर्तन में किसी द्रव का जितना आयतन भर सकता है उसको उस बर्तन की क्षमता या धारिता (Capacity) कहते हैं । द्रवों का आयतन नापने के लिए ऐसे बर्तन उपयोग में लाते हैं जिनकी धारिता पहले से विदित हो। तुमने मिट्टी का तेल बोतल की नाप से बिकते हुए देखा होगा। पेट्रोल आदि 'लीटर' की नाप से बिकते हैं । दूध किस तरह नापा जाता है ? साधारण दूध वालों के दूधमापक में कितना दूध आता है ? इस बर्तन की धारिता क्या हुई ?

एक नपने गिलास में ५० घन सेमी जल लो । अब

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

इसमें से ठीक १० घन सेमी जल दूसरे बर्तन में निकालो। इसमें क्या कठिनाइयाँ होती हैं? अंशांकित सिलिंडर की सहायता से एक छोटी शीशी का समावेशन निकालो। कैसे निकालोगे? इसमें क्या कठिनाइयाँ पड़ती हैं?

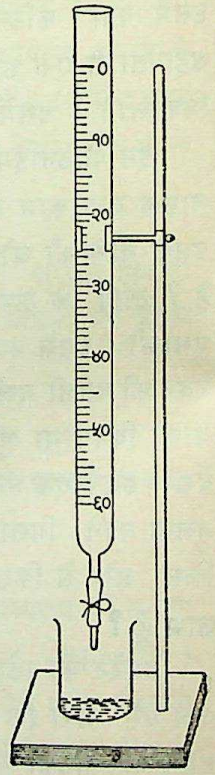
इन कठिनाइयों को दूर करने के लिए ब्यूरेट (burette) नामक यन्त्र काम में लाते हैं। एक ब्यूरेट का निरीक्षण करो। इसके नीचे की ओर क्या है? इस टोंटी की क्या विशेषता है? टोंटी के ऊपर रोंधनी (Stop-cock) है। रोंधनी घुमाओ। इससे क्या होता है? कुछ ब्यूरेटों के निचले भाग में रबर की पतली नली जुड़ी होती है जिस पर दबाने से खुलने वाली क्लिप या चुटकी लगी होती है। ब्यूरेट के चिह्नों को देखो। इसके एक घन सेमी में कितने भाग किये गये हैं? इनकी तुलना नपने गिलास के चिह्नों से करो। ब्यूरेट के चिह्न किस ओर से किस ओर को लगे हुए हैं? इससे क्या लाभ हैं?

ब्यूरेट को स्टैंड में सीधा लगा दो और जल भरो। जल ऐसे भरो कि छलके नहीं। जल के तल को देखो। टोंटी या चुटकी को थोड़ा खोलकर तुरन्त बन्द कर दो। ध्यान रहे कि जल बाहर न गिरे। अब फिर जल का तल देखो। कोई अन्तर पाते हो? जल नीचे नहीं गिरा, फिर वह जल कहाँ गया? अब टोंटी को थोड़ा और खोल दो ताकि जल का तल ब्यूरेट के शून्यांक पर आ जाय। टोंटी

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बन्द कर दो। ब्यूरेट के नीचे सदा एक बर्तन रखना चाहिए, क्यों ? जल की सतह को पढ़ो। जो सावधानियाँ अंशांकित सिलिंडर के प्रयोग में ली गयी थीं उनको यहाँ भी लो।

प्रयोग ७—ब्यूरेट को स्टैंड पर लगाकर जल भरो। टोंटी खोलकर थोड़ा जल निकालो और पाठ ले लो। अब टोंटी खोलकर छोटी शीशी में जल भर दो। जल के चिह्न को पढ़ लो। अब बताओ उस शीशी में कितना जल आता है। तीन पाठ लो। इन्हें पहले के ढंग से तालिका में लिखो।



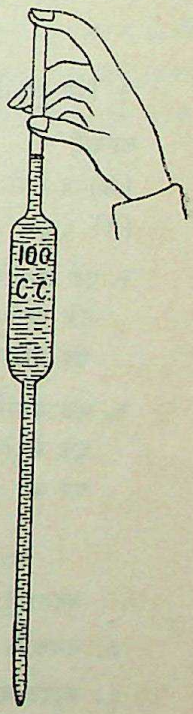
चित्र २२—ब्यूरेट

ब्यूरेट की मदद से छोटी-छोटी चीजों जैसे निब, छर्रे इत्यादि का आयतन भी निकाल सकते हैं। इसमें ब्यूरेट के अन्दर बराबर आयतन वाली कई चीजें जैसे बराबर की दस निबें या बीस छर्रे डाल कर उनका आयतन निकाल कर एक का आयतन मालूम कर लेते हैं।

प्रयोग ८—द्रव के किसी आयतन, जैसे १० घन सेमी, २५ घन सेमी या ५० घन सेमी लेने के लिए

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पिपेट (Pipette) प्रयोग में लाते हैं। भिन्न-भिन्न आकार के पिपेट देखो। पिपेट में कोई चिह्न देखते हो? इससे इसी चिह्न तक नाप कर द्रव लिया जाता है। स्वच्छ पिपेट के अगले सिरे को द्रव में डुबोकर दूसरे सिरे से धीरे-धीरे मुँह से इतना द्रव खींचो कि वह पिपेट में चिह्न से कुछ ऊपर तक भर जाय। पिपेट के बीच वाले चौड़े भाग को हाथ से मत पकड़ो। क्यों? अब ऊपरी छिद्र को उँगली से दबाकर पिपेट ऊपर उठाओ और बड़ी सावधानी से उँगली ढीली करके पिपेट के निचले सिरे से द्रव की बूँदें टपकाओ। जब जल का तल चिह्न पर आ जाय तब खाली पात्र के बीच में पिपेट का निचला सिरा लाकर ऊपर से उँगली हटा लो। जब सब द्रव अपने आप निकल जाय तब निचले सिरे को पात्र की दीवार से छुआ कर अन्तिम बूँद को पिपेट से छुड़ा दो। पिपेट को झटका मत दो।



चित्र २३—पिपेट

स्वयं करो

१. एक रुपये, बड़े पत्थर के टुकड़े, मिश्री और छर्रों का आयतन निकालो। नमक के ढेले या मिश्री का आयतन किस द्रव की सहायता से निकालोगे?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

२. अपनी चाय की प्याली का समावेशन ठीक-ठीक निकालो।

उत्तर दो

१ दिये हुए नापों के ठोसों का आयतन निकालो—

	लम्बाई	चौड़ाई	ऊँचाई
(अ)	६ सेमी	४ सेमी	२ सेमी
(ब)	५ इंच	२ इंच	१ इंच

२. एक अंशांकित सिलिंडर में ३० घन सेमी जल है। उसमें एक जस्ते का टुकड़ा छोड़ देने से जल ३७·५ घन सेमी तक चढ़ जाता है। जस्ते के टुकड़े का आयतन क्या है ?

३. एक अंशांकित सिलिंडर में १३·५ घन सेमी जल है। उसमें एक २ सेमी × १·२ सेमी × १·५ सेमी लोहे का टुकड़ा डालने पर जल कहाँ तक चढ़ जायगा ?

इसमें एक काग भी डालने से जल ५ घन सेमी और चढ़ता है। अब जल का तल कहाँ होगा ?

४. नमक के टुकड़े का आयतन कैसे निकालोगे ?

५. ब्यूरेट और अंशांकित सिलिंडर में क्या अन्तर है ?

६. ब्यूरेट में जल का तल ६०·३ घन सेमी है। उसमें ०·५ घन सेमी वाले चालीस छर्रे छोड़ने के बाद जल का तल किस चिह्न पर होगा ?

७. ब्यूरेट में जल की नाप ३० घन सेमी है। २० छर्रे डालने के बाद जल का तल २८·६ घन सेमी तक पहुँच जाता है। एक छर्रे का आयतन निकालो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

८. ब्यूरेट में १५ घन सेमी के चिह्न तक जल है। एक छोटे कटोरे में जल भर लेने के बाद जल २१ घन सेमी तक आ जाता है। अब कटोरे को खाली करके उसमें एक जस्ते की चकती डाल दी जाती है। अब की बार कटोरा भरने से ब्यूरेट में जल १६ घन सेमी तक आ जाता है। जस्ते की चकती का आयतन बताओ।

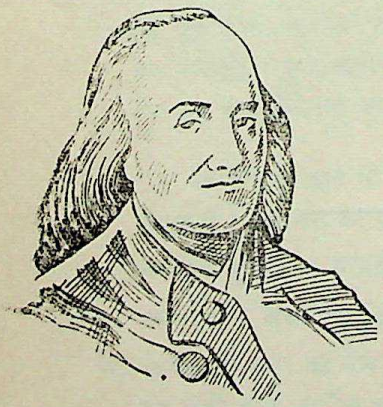
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय चार

गुरुत्वाकर्षण

हाथ से किताब छूट जाने पर कहाँ जाती है ? क्रिकेट की गेंद उछालने पर अन्त में कहाँ गिरती है ? सभी वस्तुएँ धरती के ऊपर छूटने पर अन्त में कहाँ गिरता हैं ?

लगभग ३०० साल पहले इंगलैंड में सर आइजक न्यूटन अपने बाग में बैठे थे। उनकी नजर एक सेब के पेड़ पर पड़ी। एक सेब छूट कर धरती पर आ गिरा। न्यूटन सोचने लगे कि सभी चीजें छूटने पर धरती पर ही क्यों आ जाती हैं ? अन्त में वे इसी नतीजे पर पहुँचे कि पृथ्वी हर वस्तु को अपनी ओर खींचती है। इस खिंचाव को गुरुत्वाकर्षण या गुरुत्वाकर्षण शक्ति कहा जाता है।



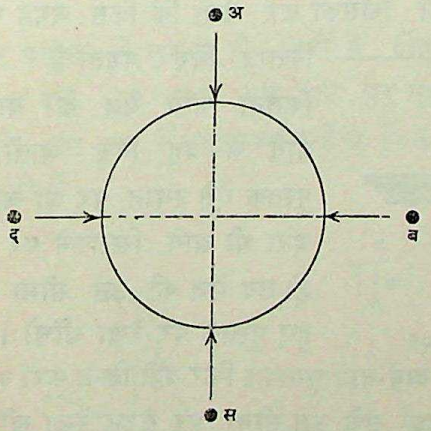
चित्र २४—सर आइजक न्यूटन

जब हम किसी चीज को फेंकते हैं तो फेंकने की शक्ति केकारण वह कुछ दूर ऊपर जाती है। फेंकने की शक्ति कम

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

हो जाने पर पृथ्वी की गुरुत्वाकर्षण शक्ति उस चीज को अपनी ओर खींच लेती है।

पृथ्वी का आकार कैसा है? पृथ्वी पर अलग-अलग जगहों पर आकर्षण किस ओर है? अगर हम एक गहरे कुएं में एक गेंद गिरायें तो वह कहाँ जावेगी? यदि पृथ्वी के 'अ', 'ब', 'स', और 'द', स्थानों पर कुएं खोदे जायँ तो वे कहाँ



चित्र २५

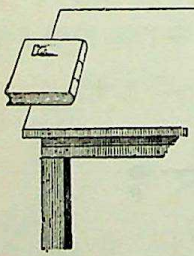
मिलेंगे? ऐसे कुओं में गेंदें डाली जायं तो वे कहाँ पहुँचेंगी?

अत: यह स्पष्ट है कि पृथ्वी पर गिरने वाली हर चीज उसके केन्द्र की ओर जाना चाहती है। अर्थात पृथ्वी का खिचाव उसके केन्द्र की ओर है। यही कारण है कि जिससे पृथ्वी के सभी भागों पर लोग आसानी से खड़े रहते हैं और

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

चीजें गिरती नहीं। यदि यह आकर्षण न होता तो पृथ्वी के घूमने के कारण पृथ्वी पर कोई वस्तु स्थिर न रहती और न जाने फिक कर कहाँ चली जाती।

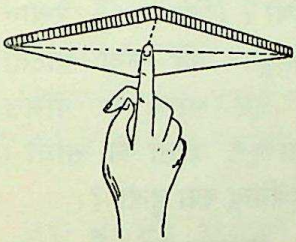
प्रयोग १--मेज के किनारे पर एक किताब इस तरह रक्खो कि उसका कुछ हिस्सा बाहर निकला रहे। धारे-धीरे किताब को खिसका कर देखो कि किस जगह पर रखने से किताब गिर पड़ती है? पुस्तक का कितना भाग मेज के बाहर निकल जाने से वह गिर जाती है? जब पुस्तक ऐसे स्थान पर आ जाय कि फिर जरा भी आगे खिसकने पर गिर जाती हो तब मेज की उस सीमा को दिखाते हुए पुस्तक पर रेखा खींचो। अब पुस्तक को ९०° दायें-बायें घुमाकर फिर यही क्रिया करो और जहाँ तक किताब सध सके उस सीमा पर सरल रेखा खींचो। जहाँ दोनों रेखाएँ एक-दूसरे को काटें उस बिन्दु पर अपनी उँगली या पेंसिल की नोक लगा कर पुस्तक को साधो (चित्र २७)। क्या किसी अन्य बिन्दु पर भी पुस्तक को साध सकते हो? इससे यह पता चलता है कि गुरुत्वाकर्षण शक्ति किताब के बीचोबीच एक बिन्दु पर काम कर रही है अर्थात् पुस्तक का भार इसी बिन्दु पर केन्द्रित है। जब तक वह बिन्दु मेज



चित्र २६

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

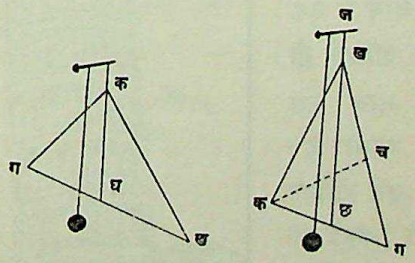
धानी आधार या टेक पर था, किताब नहीं गिरी। ज्योंही वह बिन्दु आधार के बाहर हुआ किताब गिर पड़ी।



चित्र २७

किसी वस्तु के जिस बिन्दु पर पृथ्वी का आकर्षण केन्द्रित होता है उसे गुरुत्वाकर्षण केन्द्र कहते हैं।

इसी प्रयोग को लकड़ी की पटरी से दोहराओ। जब पटरी सधा रहे, तब उसके एक सिरे पर एक हल्का सा बोझ रखो। क्या हुआ ? गुरुत्वाकर्षण केन्द्र किस ओर खिसक गया ? क्यों ?

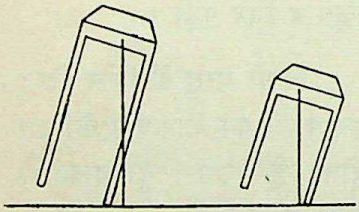


चित्र २८—दफ्ती के टुकड़े का गुरुत्वाकर्षण केन्द्र निकालना

प्रयोग २—दफ्ती के टुकड़े का गुरुत्वाकर्षण केन्द्र निकालने के लिए बारी-बारी से इसको दो या तीन जगहों पर

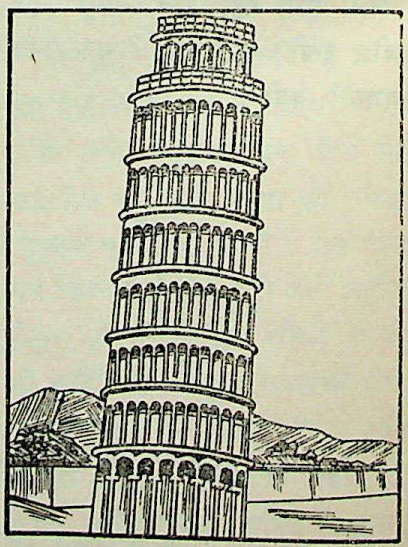
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

डोरा बाँध कर लटकाओ और डोरे की सीध में रेखाएँ खींचो। (चित्र २८) रेखाएँ एक दूसरे को कहाँ काटती हैं? इस स्थान पर पेंसिल लगा कर दफ्ती को साधो। यह बिन्दु क्या हुआ?



चित्र २८

गुरुत्वाकर्षण केन्द्र का सम्बन्ध वस्तु के बोझ और आकार से है। तुम सीधे खड़े हो। एक हाथ में जल से भरी बाल्टी लेकर चलो। किधर झुक जाते हो? क्यों? जब किसी नाव में एक ओर सवारी अधिक हो जाती है तो नाव उस ओर झुक जाती है। तुम तिरछे खड़े होनेकी कोशिश करो। कहाँ तक रुक सकते हो? इसके बाद क्यों गिर पड़ते हो? जब तक गुरुत्वाकर्षण केन्द्र से खींची गयी लम्ब रेखा वस्तु के आधार के भीतर रहती है, वह वस्तु



चित्र ३०—पीजा की मीनार

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

गिरती नहीं। आधार के बाहर होने पर वह गिर जाती है। एक स्टूल थोड़ा तिरछा करके छोड़ दो, वह फिर पहली जगह वापस खड़ा हो जाता है। इसको अधिक तिरछा करके छोड़ो, वह गिर जाता है। इटली के पीजा नगर में एक मीनार है जो वर्षों से एक ओर झुकी है। वह गिरती नहीं। क्यों?

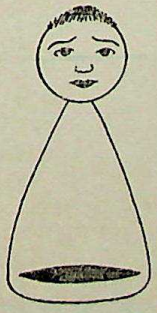
सारांश

पृथ्वी हर वस्तु को अपनी ओर खींचती है। इस खिंचाव को गुरुत्वाकर्षण कहते हैं।

गुरुत्वाकर्षण वस्तु के एक बिन्दु पर केन्द्रित होता है। इस बिन्दु को गुरुत्वाकर्षण केन्द्र कहते हैं। इसका संबंध वस्तु के आकार और बोझ से होता है। जब तक इस केन्द्र से नीचे खींची गयी लम्ब रेखा वस्तु के आधार के भीतर होती है, वस्तु गिरती नहीं। इसके बाहर जाने पर वस्तु गिर जाती है।

स्वयं करो

१. एक लकड़ी की गेंद बीच से काटो, आधे के ऊपर कागज की



चित्र ३१

कीप चिपकाओ और उसकी नोक पर मोम के बबुए का सिर लगाओ।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

इस खिलौने को इधर-उधर लिटाकर छोड़ो । गिरेगा नहीं । क्यों ? खेल घर में दिखाओ ।

२. बिना टाँग का बबुआ लो । उसके पेंदे में राँगा लगा कर चिपका दो । वह भी इसी तरह का खिलौना बन जायगा ।

उत्तर दो

१. चीजें छूटने पर पृथ्वी ही पर क्यों गिरती हैं ?

२. बताओ--फव्वारे का जल ऊपर जाकर क्यों गिरता है ?
तुम ठोकर खाकर गिरते क्यों हो ? नावों में सवारियों को एक ही ओर क्यों न बैठना चाहिए ?

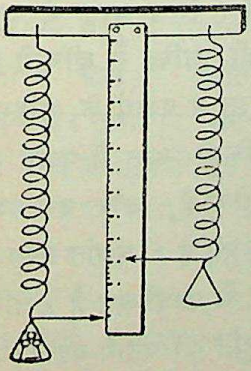
३. किसी वस्तु का गुरुत्वाकर्षण केन्द्र कैसे निकालोगे ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

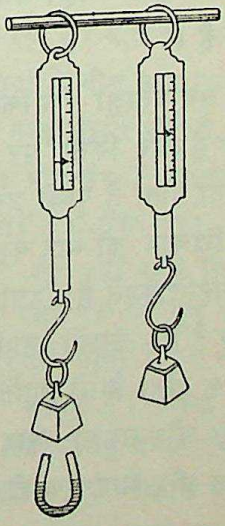
अध्याय पाँच

भार तथा संहति; तुलाएं

एक ईंट उठाओ, फिर एक काठ का एक टुकड़ा उठाओ। ईंट उठाने में ताकत ज्यादा क्यों लगती है? शीशे और दफ्ती के बराबर टुकड़ों को बारी-बारी से उठाओ। दफ्ती क्यों आसानी से उठ जाती है?



चित्र ३१



चित्र ३२

प्रयोग १—एक चक्करदार कमानी को एक सिरे से खूंटी से लटका दो। उसके दूसरे सिरे से एक लकड़ी का टुकड़ा,

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

फिर उतना ही बड़ा एक लोहे का टुकड़ा लटकाओ। कमानी कब अधिक खिचती है ? क्यों ? कमानी के नीचे खिचने से क्या पता चलता है ? लोहे के टुकड़े के नीचे चुम्बक लगाओ। क्या हुआ ? क्यों ? जब वस्तु पर पृथ्वी का खिचाव अधिक पड़ता है तो कमानी कम खिचती है।

एक कमानीदार तुला देखो। इसमें नली के भीतर ऐसी ही कमानी है। इसका बढ़ना-घटना चिह्नों के द्वारा मालूम हो जाता है। चिह्न नली पर बने हैं और सुई कमानी से जुड़ी है।

अब बताओ कि किसी वस्तु पर आकर्षण अधिक क्यों होता है और किसी पर कम क्यों ? जिस वस्तु में पदार्थ जितना होता है पृथ्वी उसे उतनी ही शक्ति से खींचती है। इस खिचाव को भार कहते हैं। वस्तु में पदार्थ के परिमाण को संहति कहते हैं। इसलिए जब किसी वस्तु में पदार्थ कम होता है तो उसकी संहति कम होती है, और जब पदार्थ अधिक होता है तो संहति अधिक होती है। अर्थात वस्तु की संहति और उसका भार एक दूसरे से सम्बन्धित हैं। लेकिन संहति और भार एक ही नहीं। संहति को घटाये-बढ़ाये बिना वस्तु का भार बदल सकता है। कमानीदार तुला वस्तु का भार बताती है, लेकिन लोहे के नीचे चुम्बक होने से तुला अधिक खिच गयी। पृथ्वी के धरातल पर आकर्षण अधिक

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

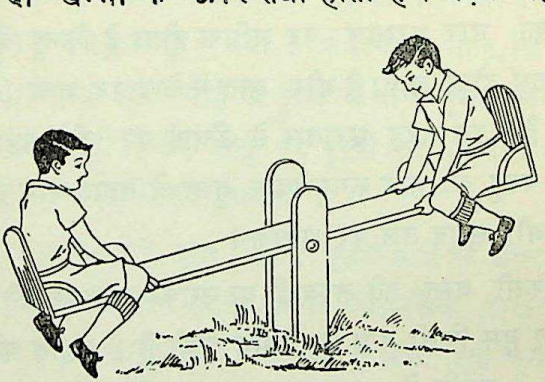
होता है, धरातल से दूर, ऊपर या नीचे कम। इसलिए उसी वस्तु का भार धरातल पर अधिक होता है किन्तु केन्द्र की ओर कम होता जाता है और अन्त में केन्द्र पर शून्य (०) हो जाता है। इस तरह धरातल से ऊँचाई पर जैसे पहाड़ पर, किसी वस्तु का भार कमानीदार तुला में नापा जाय तो कम होगा और समुद्र तल पर अधिक।

किसी वस्तु की लम्बाई या उसके आयतन को नापने के लिए हम किसी नाप का प्रयोग करते हैं। संहति की क्या नाप है ? संहति के साथ भार का सम्बन्ध है। यदि दो वस्तुओं का भार बराबर है तो उनकी संहतियों के बीच क्या सम्बन्ध होगा ? सेंटीमीटर, इंच आदि की तरह संहति की भी नाप है—हमारे यहाँ किलोग्राम और इंग्लैंड में पाउंड। विज्ञान के कामों में ग्राम ही संहति की इकाई है। एक ग्राम एक कमानीदार तुला पर लटकाओ और सुई जहाँ पहुँचे चिह्न लगा दो। यदि किसी दूसरी वस्तु के रखने पर भी सुई उसी चिह्न पर पहुँचे तो उसकी संहति कितनी होगी ? इस तरह कमानीदार तुला से संहति मालूम हो सकती है। किन्तु तुम जानते हो कि उसी संहति का भार जगह-जगह बदल सकता है, इसलिए कमानीदार तुला में निकाली गयी संहति गलत हो सकती है।

तुम सी-सा (see-saw) वाले झूले पर जरूर झूले होगे। इसमें लकड़ी की शहतीर बीच में कीलों द्वारा जमीन में

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

गड़े हुए दो खम्भों के ऊपर सधी होती है। लड़के शहतीर



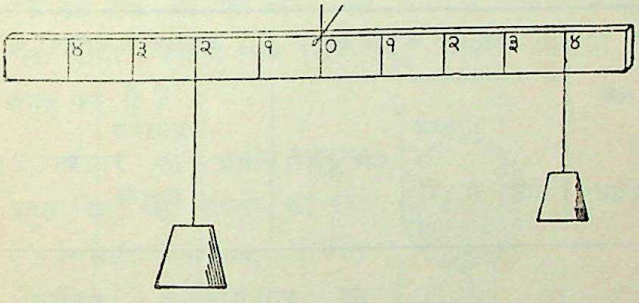
चित्र ३४—सी-सा का खेल

पर बीच की कील के दोनों तरफ बैठ कर झूलते हैं। अगर कील के एक तरफ भारी लड़का बैठ जाता है तो दूसरी तरफ हल्का लड़का कहाँ बैठे कि दोनों लड़के झूल सकें ?

प्रयोग २—लम्बी पटरी को बीच से ऐसा टाँगो कि वह बिल्कुल क्षैतिज (Horizontal) रहे। उसके दोनों ओर बराबर वजन लटकाओ। एक ओर का वजन किसी स्थान पर स्थिर करो। पटरी किधर झुकती है ? दूसरी ओर के वजन को ऐसे स्थान पर लाओ कि पटरी पर क्षैतिज हो जाय। पटरी के लटकने वाले स्थान अर्थात आलम्ब से दोनों ओर के वजन की दूरी नापो और इसका मिलान करो। भारों को भिन्न-भिन्न स्थानों पर लटका कर यह प्रयोग करो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग ३—ऊपर वाले प्रयोग में बराबर भार न लेकर हल्के व भारी भार लटकाओ और यही प्रयोग दोहराओ।



चित्र ३५

(पटरी को बीच से लटका कर दोनों ओर भार लटकाओ और पटरी को संतुलित करो)

जब पटरी क्षैतिज हो जाय तब देखो आलम्ब से किस और के भार की दूरी अधिक है। भारी भार को हल्का भार किस दशा में साध लेता है ?

अब भिन्न-भिन्न बाटों को भिन्न-भिन्न दूरियों पर टाँग कर पटरी को क्षैतिज रखने का प्रयत्न करो। आलम्ब के दोनों ओर भार व दूरियों को पृष्ठ ४८ की तालिका के अनुसार लिखो।

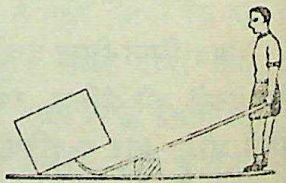
दोनों ओर भार तथा आलम्ब से उनकी दूरी का गुणा करो। दोनों गुणनफलों की तुलना करो। इस प्रकार क्या परिणाम निकला ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

यदि एक लम्बी पटरी के एक सिरे से १ किलोग्राम का बाँट बाँधा जाय और आलम्ब उसके करीब हो तो उस भार

क्रम संख्या	आलम्ब के बाईं ओर			आलम्ब के दाहिनी ओर		
	भार	आलम्ब से दूरी	भार × दूरी	भार	आलम्ब से दूरी	भार × दूरी
१						
२						
३						

को उठाने के लिए दूसरे सिरे पर कितनी शक्ति लगानी पड़ेगी ? वास्तव में पटरी जितनी ही लम्बी होगी, भार उठाने में शक्ति उतनी ही कम लगेगी। इस तरह बड़े भार को कम शक्ति से उठाने के लिए एक साधारण यन्त्र बन गया जिसको साधारण लीवर (Simple lever) या उत्तोलक दंड कहते हैं। इसमें एक डंडा किसी बिन्दु पर घूमता है ? बिन्दु के एक ओर शक्ति लगती है और दूसरी ओर काम होता है। शहतीर या पेड़ों के तने जैसे भारी वजन एक साधारण लट्ठे से उठाने में लीवर

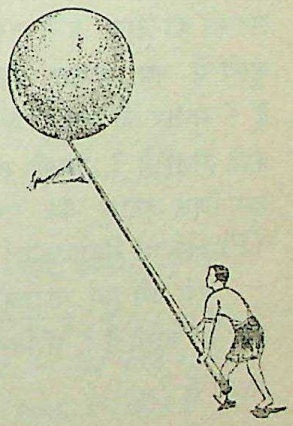


चित्र ३६—को बार

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

का ही सिद्धान्त काम आता है। लट्ठे के नीचे का टेक आलम्ब का काम करता है। स्टेशनों पर बड़े-बड़े पार्सल एक टेढ़े डंडे या 'क्रो बार' की मदद से उठाते भी तुमने देखा होगा। इसका चित्र (नं० ३६) देखो। आलम्ब किस **जगह पर है ?**

लीवर का प्रयोग मनुष्य बहुत दिनों से करता आ रहा है। सिसली के प्रसिद्ध, प्राचीन वैज्ञानिक आर्किमिडीज का कहना था कि—"मुझे एक मजबूत लम्बा लीवर दो और एक मजबूत टेक और मैं पृथ्वी को उठा दूँगा।"

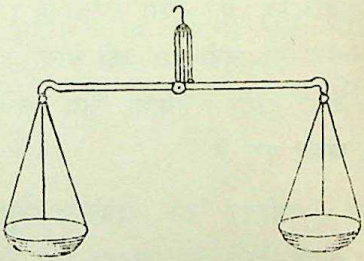


चित्र ३७—आर्किमिडीज की पृथ्वी को उठाने की कल्पना

भौतिक तुला—प्रयोग ३ में यदि आलम्ब के दोनों ओर के भार, आलम्ब से बराबर दूरी पर हों तो भारों की मात्रा में क्या सम्बन्ध होगा ? यदि एक ओर भार बढ़ा दो, तो पटरी को समतल करने के लिए दूसरे ओर के भार को क्या करना होगा ? अपने इस उपक्रम की तुलना एक साधारण तराजू या तुला से करो। जिस स्थान पर तराजू को लटकाते हैं, उसे क्या कहेंगे ? इस स्थान से पलड़ों की दूरी में क्या सम्बन्ध है ? दोनों पलड़ों के भार

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

कैसे होते हैं ? अगर पलड़े आलम्ब से बराबर दूरी पर न हों तो डंडी को कैसे समतल करोगे ? पसंगा के क्या-क्या कारण हो सकते हैं ?



चित्र ३८—साधारण तुला

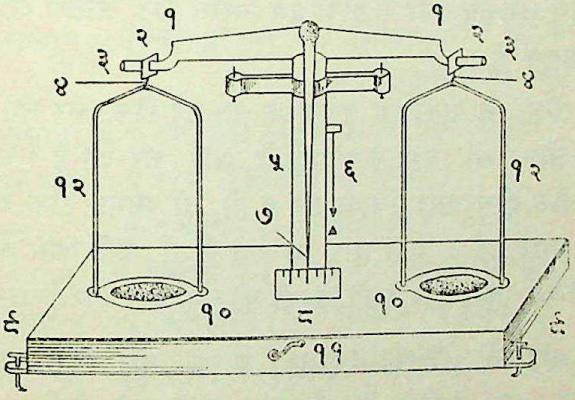
सुनार, बनिये और लकड़ी की टाल वाले तराजुओं में क्या अन्तर होता है ? सुनार का तराजू छोटा क्यों होता है ? उनकी डंडी कैसी होती है ? प्रयोगशाला में हम जिस तराजू का उपयोग करते हैं उसको भौतिक तुला (Physical Balance) कहते हैं।

एक टँगे हुए तराजू की डंडी की हालत हवा चलने पर क्या हो जाती है ? भौतिक तुला शीशे के बाक्स में क्यों रखी जाती है ?

भौतिक तुला को ध्यान से देखो। इसमें तुला की डंडी के बीच में एक लम्बी सुई लगी हुई है। सुई चिह्न लगे हुए कार्ड पर घूमती है। जब डंडी बिल्कुल क्षैतिज रहती है तब सुई किस चिह्न पर रहती है ? आलम्ब तिकोने एगेट (Agate) के टुकड़े पर स्थित है। जब तुला काम में नहीं लायी जाती, तब उसकी डंडी नीचे आधार वाली डंडी पर रुकी हुई रहती है। यह स्तम्भ पर लगी हुई है। जब तुला प्रयोग में लाते हैं तब तख्ते पर लगे हुए दस्ते या लीवर को घुमाने से

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

डंडी ऊपर उठ जाती है। तराजू की डंडी के दोनों किनारों



चित्र ३९—भौतिक तुला (Physical Balance)

१. डंडी, २. रकाब, ३. पसंगेवाली ढिबरियाँ, ४. कँटिया या आँकड़े ५. स्तम्भ, ६. साहुल, ७. सुई, ८. कार्ड, ९. तल ठीक करने वाले पेंच, १०. पलड़े, ११. डंडी उठाने का दस्ता या लीवर, १२. जोत।

पर दो एगेट तिकोने टकड़े लगे रहते हैं जिन पर एक-एक रकाब होती है। इन रकाबों में दो कँटियाँ हैं जिनमें पलड़े लटकते हैं। डंडी के दोनों किनारों पर कुंडियों पर दो ढिबरियाँ लगी रहती हैं। इन्हीं को घुमा कर तुला का पसंगा ठीक किया जाता है।

जिस तख्ते पर तुला है, यदि वह क्षैतिज न हो तो क्या हो? स्तम्भ के पास साहुल की डोरी है जिसके द्वारा हम

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

जान सकते हैं कि तख्ता क्षैतिज दशा में है या नहीं। तख्ते के नीचे लगे हुए पेंचों के द्वारा हम उसको ठीक क्षैतिज दशा में कर सकते हैं।

तौलने से पहले हम तराजू के तल को ठीक कर लेते हैं, फिर लीवर को घुमा कर दाहिनी ओर कर देते हैं। अगर सुई ठीक बीच वाले चिह्न पर न हो, तो पसंगा ठीक करते हैं। अगर सुई दाहिनी ओर जा रहा है तो डंडी किस तरफ भारी है? किस ओर वाली ढिबरी को घुमाओगे और किधर?

बाँट-पेटी (Weight Box) में रखे बाँट किस क्रम से रखे हैं, यह देखो। ये बाँट फ्रांस की मीटरीय पद्धति (Metric System) पर हैं। फ्रांस की सरकार के पास पेरिस में रखा हुआ प्लैटिनम धातु का टुकड़ा वहाँ की प्रामाणिक इकाई है। यह किलोग्राम कहलाता है। इसका हजारवाँ भाग ग्राम कहलाता है। (एक ग्राम ४°C पर १ घन सेमी जल की मात्रा के बराबर है)। उपयोग की सुविधा के कारण हमारे देश में भी अब किलोग्राम प्रामाणिक भार के रूप में उपयोग किया जाता है।

अंग्रेजी नाप में संहति की इकाई पौंड है। यह प्लैटिनम के उस टुकड़े की मात्रा है जो लन्दन में बोर्ड आफ ट्रेड के दफ्तर में रखा हुआ है। इसे इम्पीरियल स्टैंडर्ड पौंड कहते हैं। एक पौंड में १६ आउंस होते हैं। याद रखो कि—

१ किलोग्राम [Kilogram (kg)] = २·२ पौंड [Pound (lb)]

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

१ आउंस [Ounce(oz)] = २८·३५ ग्राम [gram (gm)]

ग्राम के बाँटों को देखो। पैमाना इस प्रकार है—

१० मिलीग्राम = [Milligram or (mg)] = १ सेंटीग्राम [Centigram or (cg)]

१० सेंटीग्राम = १ डेसीग्राम [Decigram or (dg)]

१० डेसीग्राम = १ ग्राम [gram or (gm)]

१० ग्राम = १ डेकाग्राम [Decagram or (Dg)]

१० डेकाग्राम = १ हेक्टोग्राम [Hectogram or (Hg)]

१० हेक्टोग्राम = १ किलोग्राम [Kilogram or (Kg)]

बाँटों का क्रम कापी पर लिखो। बाँट-पेटी में चिमटी का क्या काम है? अगर बाँट हाथ से उठाये जावें तो क्या दोष होगा? तौलने में निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए—

१. पलड़े बिल्कुल सूखे और साफ हों। क्यों?

२. यह देख लो कि पलड़े की रकाबें अपने एगेट पत्थरों के ऊपर और आलम्ब का गड्ढा अपने एगेट पर है।

३. तराजू का तल ठीक हो।

४. बाँट की पेटी दाहिनी ओर रखनी चाहिए और तौलने वाली वस्तु बायीं ओर। क्यों? वजन किस तरफ रखोगे? लीवर किस हाथ से घुमाओगे? जिस वस्तु को तौलना हो उसे किस तरफ रखोगे?

५. लीवर को बहुत सावधानी से घुमाओ। अधिक

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

समय तक लीवर को उठा कर न रखो। जब डंडी उठी रहे तब पलड़ों में कुछ न रखो या निकालो।

६. गर्म, गन्दी या गीली वस्तुएं पलड़े पर न रखो।

७. पहले वस्तु से कुछ भारी बाँट लेकर तौलना आरम्भ करो और फिर धीरे-धीरे कम भार वाले बाँट से तौल ठीक करो।

८. जब डंडी समतल हो तब बाँट पेटी के खाली खानों से उस वस्तु की संहति मालूम करो। फिर पलड़े पर रखे हुए बाँटों से मिलान करके उस वस्तु की संहति तुरन्त कापी पर लिख लो। इसके बाद बाँटों को चिमटे से पेटी में रखकर पेटी बन्द कर दो। लीवर उठा कर सुई की गति को देख लो, क्यों ?

इस प्रकार ठोस वस्तु की संहति को कम से कम तीन बार निकालो। तीनों तौलों का औसत निकाल लो। यही उस पदार्थ की संहति है।

तुमने दही या तेल तुलते देखा होगा। पहले क्या तौलते हैं ? क्यों ? एक बीकर को तौल लो। फिर उसमें द्रव रख कर तौलो। यह किस चीज की संहति निकली ? अब द्रव की संहति कैसे निकालोगे ?

बीकर की संहति	=क ग्राम
बीकर तथा द्रव की संहति	=ख ग्राम
द्रव की संहति	=ख–क ग्राम

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

दोहरी तौल—यदि तराजू में एक ओर पसंगा हो तो क्या उससे निकाली तौल ठीक होगी ? ऐसी दशा में दोहरी तौल द्वारा ठीक तौल निकाली जा सकती है। दाहिने पलड़े में तौलने की वस्तु रखो और बायें पलड़े पर इतनी रेत रखो कि डंडी बराबर हो जाय। अब वस्तु हटाओ और उसकी जगह इतने बाँट रखा कि फिर डंडी बराबर हो जाय। बाँटों और वस्तु की तौल में क्या सम्बन्ध है। इस तरह तौल निकालने में क्या सुविधा है ?

सारांश

किसी वस्तु में जितना पदार्थ है यहा उसकी संहति है। किसी वस्तु पर पृथ्वी का आकर्षण उसका भार है। भार और संहति सम्बन्धित हैं। भार कमानीदार तुला से और संहति भौतिक तुला से मालूम की जा सकती है। अलग-अलग जगहों पर एक ही वस्तु का भार भिन्न हो सकता है।

तराजू साधारण लीवर के सिद्धान्त पर बनी है। यह एक ऐसा लीवर है जिसमें शक्ति आलम्ब से जितनी दूर लगायी जाय, उतनी ही कम शक्ति की आवश्यकता होती है।

स्वयं करो

१. रबर की गेटिसों या कमानी से एक कमानीदार तुला बनाओ।

२. लकड़ी की डंडी, डोरियों और प्यालियों से एक तुला बनाओ।

३. कैंची, संसी आदि रोज काम आने वाली वस्तुओं में लीवर का सिद्धान्त किस प्रकार लगता है ? इसकी परीक्षा करो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

उत्तर दो

१. वस्तुएँ क्यों पृथ्वी पर गिरती हैं ? समझाओ ।

२. भार और संहति में क्या अन्तर है ?

३. कमानीदार तुला की बनावट बताओ ।

४. लीवर किसे कहते हैं ? साधारण लीवर से क्यों कम शक्ति लगाकर अधिक काम किया जा सकता है ?

५. भौतिक तुला का क्या सिद्धान्त है ? इससे किस प्रकार संहति मालूम होती है ?

६. भौतिक तुला का प्रयोग में किन-किन बातों को ध्यान में रखना चाहिए ?

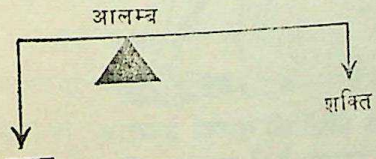
७. दोहरा तौल से किस तरह पसंगेदार तराजू से भी सही तौल निकाली जा सकती है ।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय छः

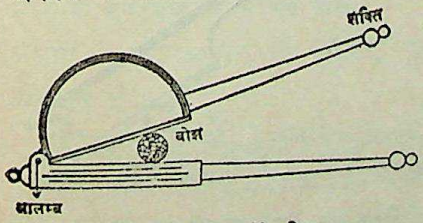
उत्तोलक या लीवर

तुम पढ़ चुके हो कि किस प्रकार साधारण उत्तोलक या लीवर के द्वारा हम कम शक्ति लगाकर बड़े-बड़े भार उठा सकते हैं। बताओ कि इस लीवर में शक्ति कहाँ लगती है ? भार उठाने का काम कहाँ होता है ? और आलम्ब कहाँ है ? तराजू में आलम्ब कहाँ होता है ?



चित्र ४०—पहली प्रकार के लीवर का चित्रण

तराजू, कैंची, सी-सा या पम्प के हत्थे में शक्ति लगाने और भार उठाने के स्थानों के बीच आलम्ब कहाँ होता है ? इस प्रकार के लीवर पहली प्रकार के लीवर कहलाते हैं।

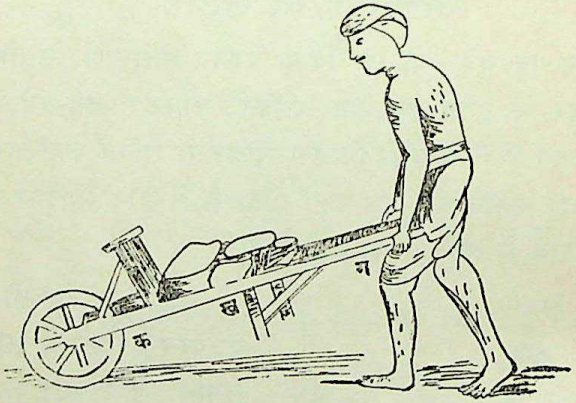


चित्र ४१—सरौता में लीवर का सिद्धान्त

सुपारी काटने के एक सरौते की परीक्षा करो। इससे सुपारी काटने की कोशिश करो। इसमें शक्ति कहाँ लगाते हो ? आलम्ब किस बिन्दु पर है ? काम किस स्थान पर होता है ?

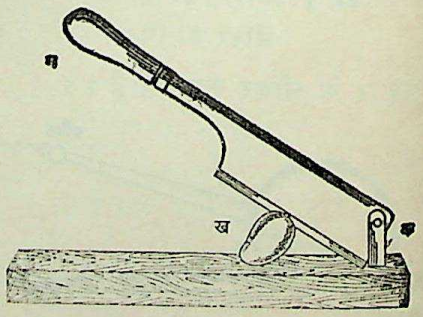
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

इसी तरह एक पहिये वाली गाड़ी का निरीक्षण करो। इसमें शक्ति कहाँ लगती है, अर्थात किस जगह पकड़ कर गाड़ी



चित्र ४२—एक पहिये की गाड़ी

उठायी जाती है ? भार कहाँ उठता है ? आलम्ब किस स्थान पर है ? इसी रीति से अमकट, काग दबाने के यन्त्र आदि की जाँच करो। अब एक रेखा खींचो और इसमें आलम्ब, भार और शक्ति के स्थानों को क, ख और ग अक्षरों से दिखाओ।

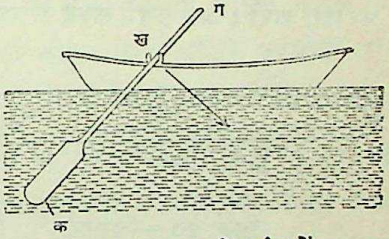


चित्र ४३—क, अमकट का आलम्ब; ख, भार; ग, शक्ति।

नाव के डाँड़ में भी इसी तरह का लीवर काम करता है। चलाते समय डाँड़ का निचला सिरा जल में रुकता है, इसलिए

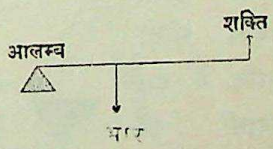
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

यही आलम्ब है। शक्ति डाँड़ के दूसरे सिरे पर लगती है और कार्य बाच में (डाँड़ अटकाने के स्थान पर) होता है जिससे नाव आगे बढ़ती है।



चित्र ४४—नाव के डाँड़ में लीवर का सिद्धान्त

इन उदाहरणों में आलम्ब, भार और शक्ति के बीच का सम्बन्ध पहली प्रकार के लावर के सम्बन्ध से भिन्न है। बताओ, आलम्ब से भार अधिक दूर है या शक्ति ? तो कार्य अधिक होगा या शक्ति अधिक लगेगी ? स्पष्ट है कि इसमें सदा भार के मुकाबले में शक्ति कम लगेगी। इस प्रकार के लीवर दूसरी प्रकार के लीवर कहलाते हैं।



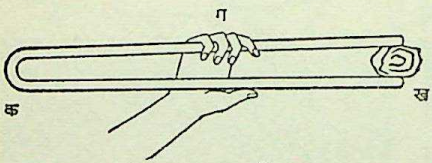
चित्र ४५—दूसरी प्रकार के लीवर का चित्रण

एक चिमटा लो। इससे एक काग पकड़ कर उठाओ। चिमटा किस जगह पकड़ते हो ? काग कहाँ पर दबी है ? अब बताओ इसमें आलम्ब, शक्ति और भार के स्थान कहाँ-कहाँ हैं। चिमटे से काग दबाने में कम शक्ति लगानी पड़ी या काग वैसे ही उठाने में ?

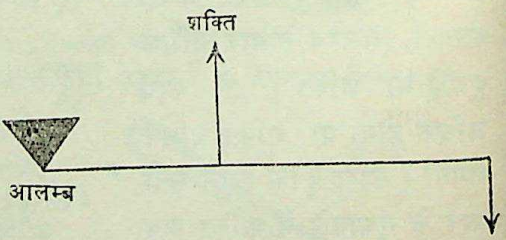
एक कमानी पर बन्द होने वाले किवाड़ के पल्ले की

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

परीक्षा करो। अब इसमें कब्जे के पास स्प्रिंग वाली तराजू लगा कर किवाड़ खींचकर खोलो। तराजू में देखो कि किवाड़ खोलने में कितनी शक्ति लगती है। अब तराजू को कब्जे से दूर लगा कर देखो कि कितनी शक्ति लगती है। बताओ इस प्रयोग में आलम्ब शक्ति और कार्य होने के स्थान कहाँ-कहाँ हैं ? चिमटी, बेलचा उठाते समय लम्बी सीढ़ी आदि में इन स्थानों को देखो। एक रेखा खींचो और इन उदाहरणों में बिन्दुओं के द्वारा इन स्थानों को दिखाओ। बताओ आलम्ब से शक्ति लगाने का स्थान दूर है या भार उठाने का स्थान ? शक्ति अधिक लगेगी या कार्य अधिक होगा ? इस लीवर में शक्ति और भार के स्थान दूसरी प्रकार के लीवर के उल्टे हैं, अतः शक्ति हमेशा भार से अधिक लगती है। इस तरह के लीवर को तीसरी प्रकार के लीवर कहते हैं।



चित्र ४७—चिमटा
क आलम्ब, ख वजन, ग शक्ति

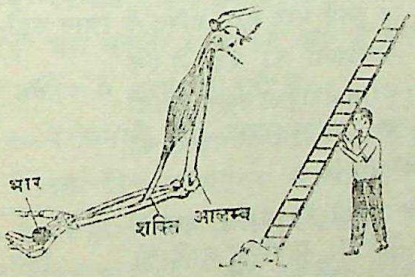


चित्र ४८—तीसरी तरह के लीवर का चित्रण

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

तीनों तरह के लीवरों में, कम शक्ति से अधिक कार्य होने की दृष्टि से, किस तरह का लीवर सबसे अधिक उपयोगी और किस तरह का लीवर इस दृष्टि से सबसे कम उपयोगी है ?

हमारे शरीर के अंगों के हिलने-डुलने से तरह-तरह के लीवरों की क्रिया होती है। हड्डियां मजबूत लीवरों का काम करती हैं और उनके जोड़ आलम्बों का । जोड़ (आलम्ब)



हमारे हाथ की हड्डियां सीढ़ी उठाना

चित्र ४८—तीसरी प्रकार के लीवर के उदाहरण

अपने स्थान पर बने रहते हैं और इन्हीं पर हड्डियां इधर-उधर मुड़ती हैं ।

अपनी हथेली में कुछ भार लेकर उठाओ और कोहनी को एक ही जगह रखो । बाहु की मजबूत पेशी हाथ की हड्डी में कुहनी के आगे जुड़ी होती है। इसके सिकुड़ने से हाथ ऊपर उठता है। अधिकतर कामों में शरीर के अंगों में कई जोड़ और कई हड्डियां एक साथ कई लीवरों की तरह काम करती हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

सारांश

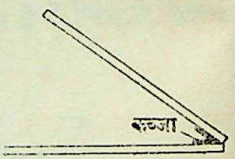
लीवर तीन प्रकार के होते हैं—

पहले प्रकार में आलम्ब, शक्ति और भार के बीच होता है, दूसरे प्रकार में भार, आलम्ब और शक्ति के बीच होता है और तीसरे प्रकार में शक्ति, आलम्ब और भार के बीच होती है। शरीर की हड्डियां और पेशियां मजबूत लीवरों का काम करती हैं।

स्वयं करो

१. लकड़ी की दो लम्बी पटरियाँ लो और इनको एक सिरे पर कब्जे द्वारा जोड़ दो। चिह्नों द्वारा बताओ कि दूसरे और तीसरे प्रकार का लीवर होने पर इनमें भार और शक्ति के स्थान कहाँ-कहाँ होंगे ?

२. अपनी काष्ठकला की कक्षा में एक पहिए की गाड़ी (ह्वील बैरो) का नमूना बनाओ। पहिये की जगह तागा लपेटने की गड़ारी का उपयोग कर सकते हो।



चित्र ४९

३. चाकू तेज करने की मशीन, अखरोट तोड़ने का यन्त्र, बेलचा, सायकिल आदि की परीक्षा करो। इसमें जगह-जगह किस तरह के लीवर हैं ?

उत्तर दो

१. रोज के काम आने वाली वस्तुओं में लीवरों की एक सूची बनाओ और लिखो कि कौन लीवर किस तरह का है।

२. लीवर किसको कहते हैं ? यह कितने प्रकार का होता है ? उदाहरण सहित बताओ।

३. निम्नलिखित लीवरों में बताओ कौन किस प्रकार का है—

संसी, दरवाजे का किवाड़, भौतिक तुला, सरौता, बेलचा, नाव की पतवार, नल का हत्था; क्रो बार, कैंची, चिमटी, सी-सा।

४. निम्नलिखित में खाली जगहें भरो—

पहली प्रकार के लीवर में ·····शक्ति और भार के बीच होता है, दूसरे में भार शक्ति और आलम्ब के····· होता है और····· प्रकार के लीवरों में शक्ति आलम्ब और भार के बीच होता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय सात

ताप और तापमापी

गर्मी के दिनों में तुम धूप में क्यों नहीं बैठते हो ? जाड़ों में धूप में बैठना क्यों अच्छा लगता है ? धूप में घर के अन्दर बैठने में किस चीज से बचत होती है ? गीले कपड़े कब जल्द सूखते हैं ?

सूर्य ऊष्मा का भंडार है। बिना सूर्य की ऊष्मा के हमारा कोई काम नहीं चल सकता। लेकिन सूर्य के अलावा हमको और भी कई प्रकार से ऊष्मा मिलती है।

प्रयोग १—परखनली में थोड़ा कच्चा चूना लो और उसको स्टैंड में लगा दो। परखनली में बीकर से थोड़ा जल डालो। क्यों देखते हो ? जब जल का उफान कम हो जाय तो परखनली बाहर से छुओ। क्या अनुभव करते हो ? यह ऊष्मा कैसे उत्पन्न हुई ?

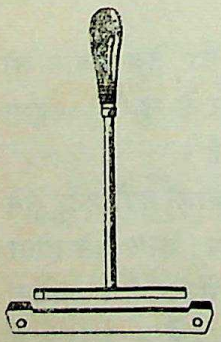
दूसरी परखनली में थोड़ा गन्धक का तेज तेजाब लो और उसमें जल डालो। इसको भी बाहर से छुओ। बहुधा ऊष्मा रासायनिक क्रियाओं से पैदा होती है।

आग के निकट अपनी अँगुली ले जाओ क्यों हटा लेते हो ? जल गरम करने या खाना पकाने का काम कैसे होता है ? सूर्य की भाँति आग भी ऊष्मा का भंडार है। अधिक ऊष्मा की जरूरत होने पर हम आग जलाते हैं। वास्तव में आग जलाने की क्रिया भी रासायनिक क्रिया है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग २—मेज पर रखे जाने वाले बिजली के लैम्प का बल्ब जब बुझा हो, छूकर देखो। कुछ देर तक बल्ब जला रखो और फिर छुओ। अब क्या अन्तर हुआ ? बल्ब कैसे गरम हो गया ? बिजली का चूल्हा देखो। इसको जलाने के बाद ऊष्मा कहाँ से आती है ? बिजली से भी ऊष्मा पैदा की जा सकती है। बिजली से ऊष्मा पैदा करने वाले कई प्रकार के यन्त्र काम में आते हैं।

प्रयोग ३—शीशे की पतली छड़ लो और उसको छूकर देखो। अब उसके एक सिरे को फलालैन के कपड़े पर जोर से रगड़ो और फिर छुओ। क्या अन्तर हुआ ? अपनी एक अँगुली कागज के ऊपर कुछ देर तक रगड़ो। क्या अनुभव करते हो। एक हथौड़ी को पत्थर पर पटको। क्या देखते हो ? चिनगारी निकलने का क्या मतलब है ? रगड़ से भी ऊष्मा पैदा होती है। जब दियासलाई नहीं बनी थी, लोग दो पत्थरों को रगड़ कर अग्नि बनाते थे।



चित्र ५०—छड़ और नपना

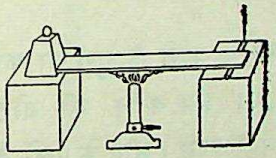
अतः ऊष्मा सूर्य, रासायनिक क्रिया, अग्नि बिजली और रगड़ से उत्पन्न होती है।

प्रयोग ४—लोहे का बना 'छड़ और नपना' (Bar and gauge) लो। छड़ को नपने में लगाकर देखो। यह आसानी से नपने में बैठ जाती है। छड़ को गरम

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

करो और फिर नपने में बैठाओ। क्या देखते हो? छड़ को ठंडा करो और फिर बैठाओ। अब क्या देखते हो? इससे क्या नतीजा निकालते हो?

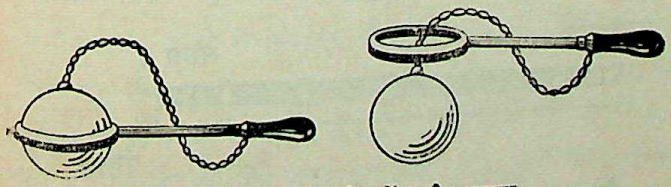
प्रयोग ५—धातु की एक छड़ को लकड़ी के दो टुकड़ों पर रखो। एक सिरा भारी भार से दबा दो। दूसरे सिरे के नीचे



चित्र ५१—धातु का गर्मी से बढ़ना

एक पेंसिल रखो। पेंसिल में चित्र ५१ की भाँति एक खड़ी सुई धँसा दो। छड़ को गरम करो। सुई किधर झुकती है। क्यों?

प्रयोग ६—एक ग्रेवसैंड का 'गेंद और छल्ला' लो। क्या गेंद आसानी से छल्ले में चली जाती है?



चित्र ५२—ग्रेवसैंड गेंद और छल्ला

अब गेंद को खूब गरम करो और छल्ले में डालो। क्या अब भी गेंद उसी प्रकार छल्ले में चली जाती है? क्यों नहीं जाती? गेंद को ठंडा होने दो। अब फिर क्यों यह छल्ले में चली जाती है?

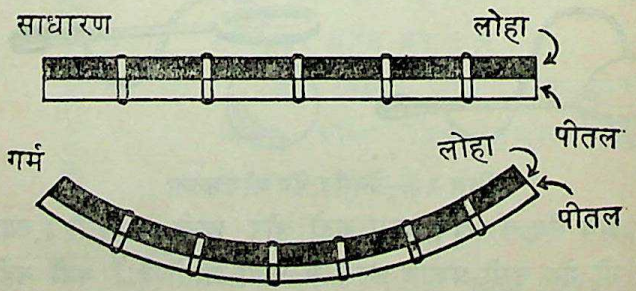
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

स्पष्ट है, गरम होने पर लोहा या अन्य ठोस पदार्थ आयतन में बढ़ते हैं और ठंडे होने पर सिकुड़ते हैं।

क्या तुमने लोहार को इक्के-ताँगे के पहियों पर हाल चढ़ाते देखा है? हाल को चढ़ाने के पहले क्यों गरम करते हैं? गर्मी में इक्केवान हाल पर जल क्यों डालते हैं। जाड़े में हाल क्यों ढीले नहीं होते?

ठोसों के ऊष्मा से बढ़ने के गुण का कई जरूरी बातों में ध्यान रखा जाता है। हम काँच की बोतल या गिलास में एकाएक गरम जल नहीं भरते। लोहे के पुलों के सिरों को जकड़ते नहीं, बल्कि बेलनों पर रखते हैं। क्यों? इसी तरह मकान की छत के लोहे एक ही ओर जोड़े जाते हैं। जल और गैस के नलों के सिरे कुछ दूरी पर रखे जाते हैं और ऊपर से एक 'कालर' चढ़ी होती है। रेल की पटरियों के बीच जगह रखी जाती है।

प्रयोग ७—लोहे और पीतल की एक जैसी सीधी



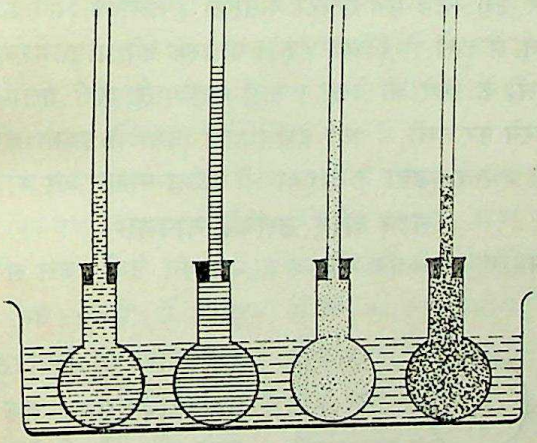
चित्र ५३—लोहे और पीतल की पत्तियों पर ताप का प्रभाव

पत्तियां लो और उनको एक दूसरे पर रख कर जोड़ दो।

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

अब उनको गरम करो। क्या देखते हो ? पत्तियां एक ओर मुड़ क्यों जाती हैं ? भिन्न-भिन्न धातुओं की पत्तियों से यही प्रयोग करो। प्रकट है कि सभी ठोस बराबर नहीं बढ़ते।

प्रयोग ८—चार शीशे के बराबर फ्लास्क लो। एक में



चित्र ५४

रंगीन जल, दूसरे में स्पिरिट, तीसरे में सिरका और चौथे में तेल मुँह तक भरो। प्रत्येक में एक-एक काग लगाओ जिनमें पहले से छेद करके समान सूराख वाली शीशे की नली लगी हों। नलियों में जिस जगह तक द्रव चढ़े, वहाँ चिह्न लगा दो। अब एक बड़े बर्तन में चारों फ्लास्क रखो और उनमें गरम जल डालो। कुछ देर बाद नलियों में द्रवों का तल देखो। और एक दूसरे से तुलना करो। क्या देखते हो ?

क्या हर फ्लास्क का द्रव गरम होने पर बढ़ा ? क्या हर

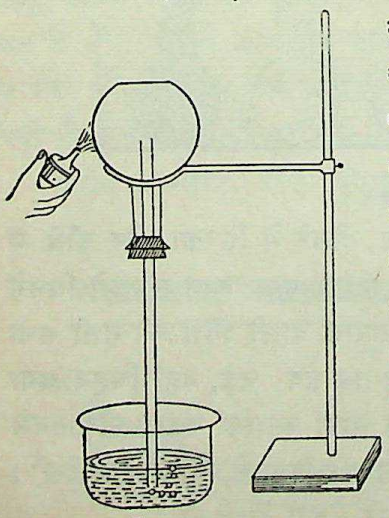
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

फ्लास्क का द्रव बराबर बढ़ा ? इससे क्या नतीजा निकालते हो ? ठोसों की तरह द्रव भी गरम होकर बढ़ते हैं और अलग-अलग द्रव का बढ़ाव अलग-अलग है।

प्रयोग ९—एक फ्लास्क में काग और शीशे की नली लगाकर उसे स्टैंड पर उलटा फँसाओ। नली के सिरे को जल के बर्तन में डुबो दो (चित्र ५५)। फ्लास्क को थोड़ा गरम करो और नली के सिरे को देखो। वहाँ क्या पाते हो ? फ्लास्क को ठंडा करने पर नली में क्या देखते हो ? बताओ ऊष्मा का वायु पर क्या प्रभाव पड़ता है ? हवा भी ऊष्मा पाकर बढ़ जाती है।

ताप और उसको नापना

प्रयोग १०—एक बीकर में २५ घन सेमी जल लो और दूसरे में २०० घन सेमी जल। दोनों को स्पिरिट-लैम्प पर बराबर समय तक गरम करो और अँगुली से छुओ। दोनों में लगभग बराबर ऊष्मा पहुँची; पर क्या दोनों एक से गरम लगते हैं ? क्यों ? किसी वस्तु का गरम या ठंडी लगना केवल उसमें ऊष्मा की मात्रा पर नहीं बल्कि उसकी दशा पर भी निर्भर है।



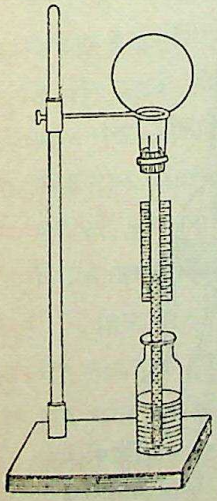
चित्र ५५

प्रयोग ११—एक प्याला भी एक मिनट तक गरम

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

करो और एक लोहे की कील भी एक मिनट तक गरम करो। क्या दोनों एक जैसे गरम होंगे ? अब कील को जल में डुबाओ और फिर दोनों को छओ। अब क्या दोनों एक जैसे गरम हैं ? कील क्यों ठंडी हो गयी ? किसी वस्तु के कम या ज्यादा गरम होने की दशा को उसका ताप कहते हैं। यह दशा हमको यह बताती है कि ऊष्मा का बहाव किधर होगा। ऐसे यन्त्रों को, जो इस दशा अथवा ताप को बताते हैं, तापमापी (Thermometer) कहते हैं।

प्रयोग १२—प्रयोग ६ की भाँति उपक्रम तैयार करो और नलिका पर बराबर-बराबर दूरी पर चिह्न लगा दो (चित्र ५६)। फ्लास्क को दोनों हाथों से पकड़ो। नलिका में जल का तल कहाँ पहुँच गया ? क्यों ? हाथ हटा लो। अब जल का तल कहाँ गया ? क्यों ?



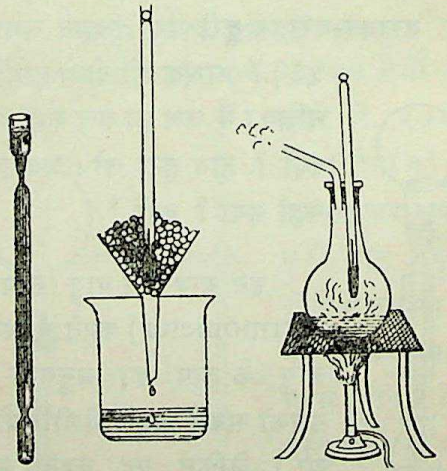
चित्र ५६—वायु तापमापी

इस यन्त्र को वायु तापमापी (air thermometer) कहते हैं, क्योंकि इससे वायु के ताप का अनुमान होता है। इसको सबसे पहले गैलीलियो ने बनाया था। लेकिन यह बहुत बड़ा है और इसको कहीं ले जाना आसान नहीं है। गैलीलियो के एक शिष्य ने फ्लास्क के बजाय एक शीशे की नली ली जिसके एक सिरे पर अंडे के बराबर घुंडी थी। घुंडी में उसने ऐल्कोहॉल

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

भरकर नली के सिरे को बन्द कर दिया। इसमें क्या सुविधाएं होंगी ? लेकिन बहुत थोड़ा गरम करने पर ऐल्कोहॉल का वाष्पायन हो जाता है। आजकल तापमापी में कौन-सा द्रव उपयोग में लाते हैं ? एक तापमापी देखकर बताओ।

प्रयोग १३—तापमापी बनाना—एक तापमापी नली लो। इसके भाग बताओ। इसकी घुंडी को बार-बार गरम-ठंडा करके सुखाओ। कीप में पारा भरो और घुंडी को बारी-बारी गरम और ठंडा करो। क्या देखते हो ? ऐसा क्यों होता है ? बार-बार इस क्रिया को करो और घुंडी तथा



(१) (२) (३)

चित्र ५७—(१) तापमापी नली, (२) तापमापी पर अधोबिन्दु लगाना, (३) तापमापी पर ऊर्ध्व बिन्दु लगाना।

नली को पारे से भर दो। अब घुंडी और नली को इतने गरम पदार्थ में रखो जिससे अधिक गरम पदार्थ का ताप इस

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

तापमापी से न नापना पड़े। कीप में बढ़ कर आया पारा निकाल दो और कीप के नीचे नली को फुँकनी के द्वारा लौ से बन्द कर दो।

कुछ दिन तापमापी रखा रहने दो। अब इसकी घुंडी पिघलती हुई बर्फ में रखो। नली में पारे के तल पर चिह्न लगाओ। यह बर्फ का या जल जमने का ताप है; इसको अधोबिन्दु (lower fixed point) कहते हैं। इसी तरह घुंडी को खौलते जल की भाप में लटकाओ और पारे के तल पर चिह्न लगाओ। यही जल की भाप बनाने या जल के वाष्पायन का ताप है। इसको ऊर्ध्व बिन्दु (upper fixed point) कहते हैं। दूसरे शब्दों में तापमापी के अधोबिन्दु पर जल जमता है इसलिए इसको हिमांक (freezing point) कहते हैं और ऊर्ध्व बिन्दु पर जल खौलता है, इसलिए इसको क्वथनांक (boiling point) कहते हैं। इन बिन्दुओं को ठीक-ठीक लगाना चाहिए। क्यों? दोनों के बीच की दूरी को कई बराबर भागों या अंशों (degrees) में बाँट कर चिह्न लगाते हैं।

हिमांक और क्वथनांक के बीच कितने अंश किये जायँ, या क्वथनांक या हिमांक पर कितना अंश लिखा जाय—ये सब बातें इस पर निर्भर हैं कि हम किस तरह का तापमापी बनाते हैं।

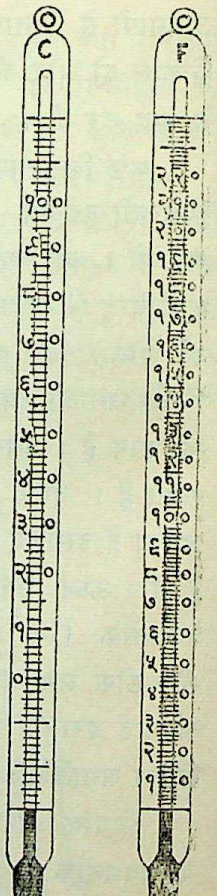
तापमापी में पारा क्यों प्रयोग होता है? तापमापी में पारे को देखो। क्या यह बहुत आसानी से दिखाई पड़ता

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

है ? क्या यह जल की तरह आसानी से उबलता या जमता है ? इन कारणों से पारा ही तापमापी में भरते हैं। इसके अलावा एक अन्य महत्वपूर्ण कारण यह है कि हर तापक्रम पर पारे का आयतन बराबर बढ़ता है।

सेंटीग्रेड और फारेनहाइट तापमापी—हम विज्ञान के काम में फ्रांसीसी सेंटीग्रेड (Centigrade) तापमापी प्रयोग करते हैं। इसके हिमांक पर '०' अंश और क्वथनांक पर '१००' अंश लिखे होते हैं। अतः दोनों के बीच की दूरी को १०० बराबर भागों में बाँटते हैं। एक सेंटीग्रेड तापमापी देखो यह बताने के लिए कि कोई ताप इस तापमापी से पढ़ा गया है, ताप के साथ सदा इसका नाम लिखते हैं। जैसे ८०° सेंटीग्रेड या केवल ८०° सें (80°C)। ०° के नीचे तापक्रम को ऋणांक (degrees) कहते हैं जैसे—१०° सें।

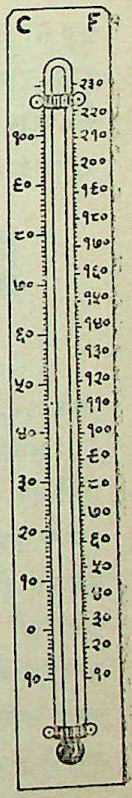
इंगलैंड में उपयोग होने वाला तापमापी फारेनहाइट (Fahrenheit) कहलाता है। इसमें हिमांक पर ३२° तथा क्वथनांक पर २१२° अंकित



चित्र ५८—सेंटीग्रेड और फारेनहाइट तापमापी

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

होता है और दोनों के बीच १८० चिह्न होते हैं। इससे पढ़े गये ताप के साथ फारेनहाइट लिखते हैं जैसे ८०° फ (80° F)। इसके अलावा जर्मनी में प्रयोग होने वाले तापमापी को रोमर (Reaumer) कहते हैं। इसका हिमांक ०° और क्वथनांक ८०° होता है।



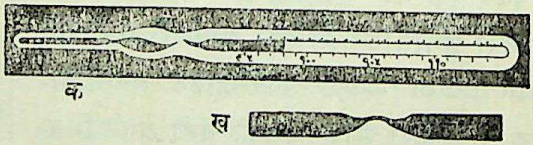
चित्र ५९—सेंटीग्रेड और फारेनहाइट तापमापियों के अंशों की तुलना

डाक्टरी थर्मामीटर या ज्वर मापी (Clinical thermometer)—एक फारेनहाइट तापमापी को खूब साफ करो और उसकी घुंडी अपने मित्र के बगल में रखकर दबाओ। इसी दशा में ताप पढ़ो। अब उसको निकाल लो और फिर ताप पढ़ो। क्या देखते हो? एक डाक्टरी तापमापी से भी इसी प्रकार ताप लो। क्या इसमें भी शरीर से हटाने पर ताप बदलता है? तापमापी का झटका दो और फिर पढ़ो। अब क्या देखते हो? इस तापमापी में क्या विशेष सुविधा है? इसकी घुंडी के ऊपर नलिका बहुत पतली और टेढ़ी होती है। जिससे घुंडी का पारा उसमें बिना झटका दिये वापस नहीं होता।

डाक्टरी थर्मामीटर या ज्वरमापी में कहाँ से कहाँ तक अंश बने हैं? अपनी कक्षा के विद्यार्थियों के ताप लो और इनका

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

औसत निकालो। स्वस्थ मनुष्य का औसत ताप लगभग ३५·८ सें० या ९८·४° फ० होता है। इससे विशेष कम या ज्यादा ताप होना रोग का लक्षण हो सकता है। जीवित मनुष्य का ताप ३५° से० और ४३° से० या ९५° फ० और ११०° फ० के बीच ही रहता है। इसलिए डाक्टरी थर्मामीटर में इतने अंश ही होते हैं।



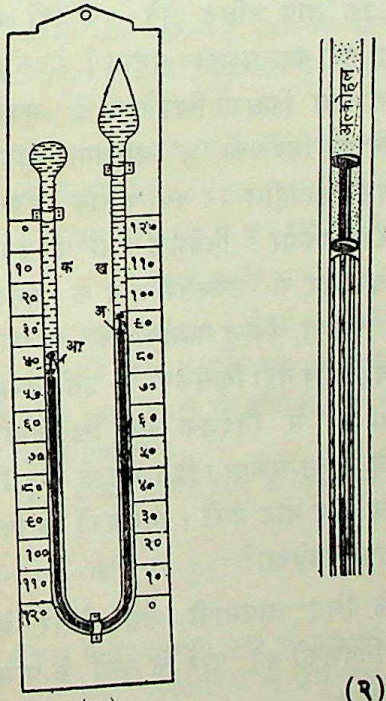
चित्र ६०—(क) डाक्टरी थर्मामीटर, (ख) नलिका का पतला भाग

तापमापी के उपयोग के सम्बन्ध में सावधानी—इसकी घुंडी का काँच बहुत पतला है इसलिए इसका सावधानी से प्रयोग करो। इसको सदा डिब्बी में रखो जिसके दोनों सिरों पर रुई हो। इस्तेमाल के बाद इसको धो डालो और पोंछ कर रखो। क्यों ? इसको कभी आग के निकट मत ले जाओ और धूप में मत रखो। क्यों ? प्रयोग के पहले और बाद में इसके पारे की लकीर को ध्यान से देख लो। यह टूटी तो नहीं है। अंको को ध्यान से पढ़ो।

महत्तम-न्यूनतम तापमापी (Maximum and minimum thermometer)—तुमने समाचार पत्रों में दिन भर का सबसे अधिक और सबसे कम ताप देखा होगा। इसके लिए महत्तम-न्यूनतम तापमापी प्रयोग में लाते हैं। इसका आकार कैसा है ? इस 'U' के आकार की नली की

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

भुजा 'क' के सिरे पर घुंडी और भुजा 'ख' के सिरे पर बन्द कीप है। घुंडी और भुजा 'क' और 'ख' में ऊपर ऐल्कोहॉल



चित्र ६१—(१) महत्तम-न्यूनतम तापमापी;
(२) एक भुजा में निर्देशक।

भरा है और नीचे की ओर पारा। दोनों भुजाओं में पारे के तल के ऊपर निर्देशक (Index) होता है। एक चुम्बक इनके निकट लाकर खिसकाओ। क्या देखते हो? ये किस

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

पदार्थ के बने हैं ? इनमें कमानी लगी है जिससे ये अपने आप नीचे नहीं गिरते ।

अब बताओ कि ताप अधिक होने पर घुंडी और भुजा 'क' के ऐल्कोहॉल पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? ऐल्कोहॉल का आयतन बढ़ने पर पारा किधर खिसकेगा ? भुजा 'ख' में पारे का तल बढ़ने पर निर्देशक 'अ' का क्या होगा ? अब ताप कम होने पर ऐल्कोहॉल पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? भुजा 'क' में पारा किधर खिसकेगा ? निर्देशक 'आ' पर इसका क्या प्रभाव पड़ेगा ? दिन भर में उच्चतम ताप के अनुसार 'ख' में निर्देशक ऊपर चढ़ेगा, किन्तु कमानी के कारण पारे के नीचे उतरने पर यह नीचे नहीं खिसकेगा । इसी तरह निम्नतम ताप पर भुजा 'क' में निर्देशक ऊपर खिसकेगा, किन्तु ताप बढ़ने पर नीचे न आ सकेगा । दिन भर के बाद निर्देशकों की जगह देखो और ताप नोट करो । निर्देशकों के किस सिरे का चिह्न सही ताप बतावेगा ?

दूसरे दिन के लिए तापमापी कैसे तैयार करोगे ? चुम्बक के द्वारा निर्देशकों को पारे के तलों के पास लाओ और चुम्बक हटा लो ।

सारांश

हमको सूर्य, बिजली, रगड़ और रासायनिक क्रियाओं से ऊष्मा मिलती है ।

गरम होने पर ठोस, द्रव तथा गैस बढ़ते हैं और ठंडे होने पर सिकुड़ते हैं ।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

ताप किसी पदार्थ की वह दशा है जिससे ऊष्मा के बहाव की दिशा का अनुमान होता है। ताप नापने के यन्त्र को तापमापी कहते हैं। तापमापी का वह अंक जिस पर जल जमता है 'हिमांक' कहलाता है और वह अंक जिस पर जल उबलता है, क्वथनांक कहलाता है। सेंटीग्रेड और फारेनहाइट तापमापियों के हिमांक क्रमशः ०° सें० तथा ३२° फ० हैं। और क्वथनांक क्रमशः १००° सें० और २१२° फ० हैं। शरीर तापमापी में नलिका पतली और टेढ़ी होती है जिससे ठंडा होने पर पारा नली से घुंडी में नहीं जाता। महत्तम-न्यूनतम तापमापी से दिन भर का अधिक से अधिक और कम से कम तापक्रम देखते हैं।

स्वयं करो

१. पतले काँच की सुराहीनुमा शीशी (जैसे तेल वालों के यहाँ मिलती है) लो। उसमें काग लगाकर एक नली लगा दो। नली में एक बूंद स्याही डालो। अब शीशी को हाथों से गरम करो। बूंद देखो। लोगों को यह तमाशा दिखाओ।

२. अपने स्कूल में छत में लगे लोहे के गार्डरों को देखो। ये किस तरह रखे हैं ?

३. आस-पास लोहार की दुकान पर देखो कि पहियों पर हाल कैसे चढ़ाया जाता है ?

४. कई बीकरों में अलग-अलग ताप का जल लो। प्रत्येक का ताप सेंटीग्रेड तथा फारेनहाइट तापमापियों से साथ-साथ नापो और नोट करो। इस तरह एक ग्राफ बनाओ जिसमें एक अक्ष पर सें० और दूसरी पर फ० ताप रखो। फिर निम्नलिखित ताप के बराबर फ० ताप बनाओ:—

८०° सें०, ६५° सें०, २०° सें०।

५. एक दिन का उच्चतम और न्यूनतम ताप प्रयोगशाला के तापमापी से मालूम करो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

उत्तर दो

१. कारण बताओ—

(अ) गर्मी में सायकिल के पहियों में ज्यादा हवा क्यों नहीं भरते ?

(ब) शीशे के गिलास अक्सर गर्म जल डालने से क्यों चिटक जाते हैं ?

(स) रेल की पटरियों के बीच थोड़ी जगह क्यों छोड़ दी जाती है ?

२. हमको ऊष्मा कहाँ-कहाँ से मिलती है ? ऊष्मा का ठोस, द्रव और गैस पर प्रयोग सहित प्रभाव बताओ ।

३. ताप से क्या समझते हो ? इसको कैसे नापते हो ?

४. तापमापी बनाने का तरीका बताओ । इसमें ऊर्ध्व बिन्दु और अधोबिन्दु कैसे लगाओगे ?

५. सेंटीग्रेड और फारेनहाइट तापमापकों में क्या भेद है ? प्रयोगशाला में हम कौन सा तापमापी व्यवहार में लाते हैं ?

६. डाक्टरी थर्मामीटर या ज्वरमापी में पारा अपने आप क्यों नहीं उतरता ? इसकी बनावट बताओ ।

७. महत्तम-न्यूनतम तापमापी की बनावट बताओ । यह कैसे काम आता है ।

८. तापमापियों में पारा क्यों इस्तेमाल करते हैं ?

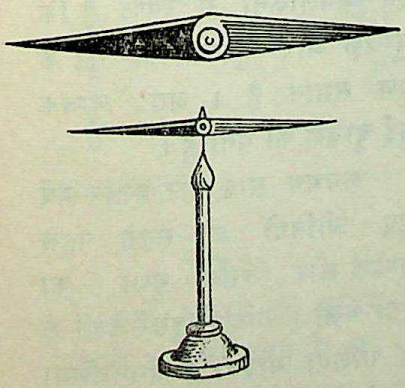
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय आठ

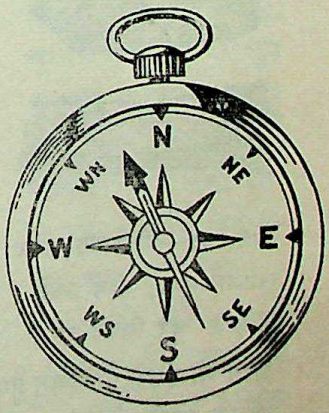
चुम्बक और उसके गुण

एक कुतुबनुमा (दिग्सूचक) मेज पर रख कर देखो। इसकी सुई की नोकें किस दिशा में हैं ? कुतुबनुमा को इस तरह घुमाओ कि दक्षिण की ओर का सिरा उत्तर की ओर हो जाय। सुई अब किस दिशा में है ? सुई का जो सिरा उत्तर की ओर रहता है उसको उत्तरी ध्रुव कहते हैं और जो दक्षिण की ओर रहता है उसे दक्षिणी ध्रुव कहते हैं।

बताओ कुतुबनुमा की सहायता से दिशाएं कैसे मालूम करोगे ?



चित्र ६२—चुम्बक सुई



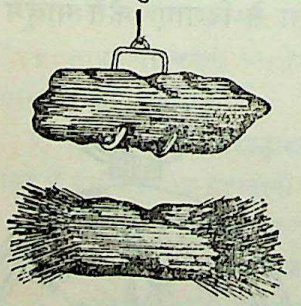
चित्र ६३—कुतुबनुमा

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग १—एक तश्तरी में लोहे का महीन चूरा लो और चुम्बक सुई (magnetic needle) उसके निकट लाओ या उससे छुओ और हटाओ। तुम क्या देखते हो ? लोहे के महीन कण सुई से क्यों चिपक जाते हैं ? चुम्बक सुई को एक कील पर साधो। इसकी नोकें किन दिशाओं में हैं ?

प्रयोग २—एक लम्बा चुम्बक या लोड स्टोन (Load Stone) लो और उसके एक सिरे को लोहे के चूरे के समीप लाओ। क्या देखते हो ? लोहे के कण इसकी ओर खिंचते हैं और इसमें चिपक जाते हैं।

अब चुम्बक को बीचो-बीच बिना बटे हुए रेशमी धागे से बाँध कर लटकाओ और देखो कि वह किस दिशा में ठहरता है। इन अवलोकनों से स्पष्ट है कि चुम्बक और चुम्बक की सुई के गुण समान हैं। अतः चुम्बक सुई चुम्बक की बनी है।



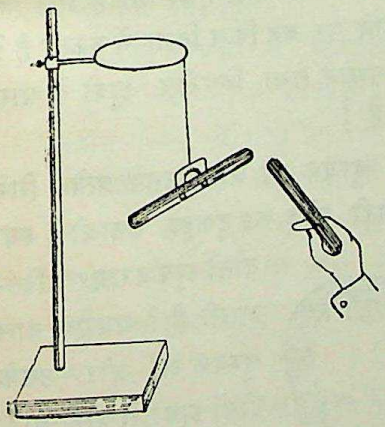
चित्र ६४—लोडस्टोन; ऊपर लटका हुआ; नीचे उससे लोहे के चूरे चिपके हुए।

लगभग साढ़े चार हजार वर्ष हुए चीनियों को सबसे पहले चुम्बक और उसके गुणों का पता चला। बाद में दूसरे देशों के लोग भी इससे परिचित हुए। एशिया माइनर के मैगनीशिया नामक स्थान में ऐसे पत्थर पाये जाते हैं जो लोहे को अपनी ओर खींचते थे। अतः इसको मैंगनेट कहा गया। सदा उत्तर

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

दक्षिण में ठहरने के कारण इससे कुतुबनुमा बनाया गया। नाविक जहाज पर दिशा जानने के लिए इसका प्रयोग करते आये हैं। नाविकों के कुतुबनुमे में चुम्बक सुई एक डिबिया में इस प्रकार सधी होती है कि जहाज के हिलने-डुलने पर भी यह सदा क्षैतिज बनी रहती है। इसको नाविकों का कुतुबनुमा (Mariner's compass) कहते हैं।

प्रयोग ३—दो लम्बे चुम्बक लो और उनके उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुवों पर चिह्न लगा दो। एक चुम्बक को धागे से बीच में बाँध कर लटका दो और दूसरे को हाथ में लो। उसके उत्तरी ध्रुव को लटके हुए चुम्बक के उत्तरी ध्रुव के पास ले जाओ। क्या देखते हो? लटके हुए चुम्बक के दक्षिणी ध्रुव के पास इसको ले जाओ। अब क्या देखते हो।



चित्र ६५

इसी प्रकार एक चुम्बक को हाथ में लो और उसके उत्तरी ध्रुव को कुतुबनुमे की सुई के पास लाओ। इस ध्रुव के पास सुई का कौन सा ध्रुव आता है? इसी प्रकार चुम्बक का दक्षिणी ध्रुव उसके पास लाओ और परीक्षा करो। अपने प्रयोग को इस प्रकार लिखो—

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

हाथ का चुम्बक	लटका चुम्बक उत्तरी-ध्रुव (N) खिचता है या दक्षिणी-ध्रुव (S)
उत्तरी ध्रुव (N)	
दक्षिणी ध्रुव (S)	

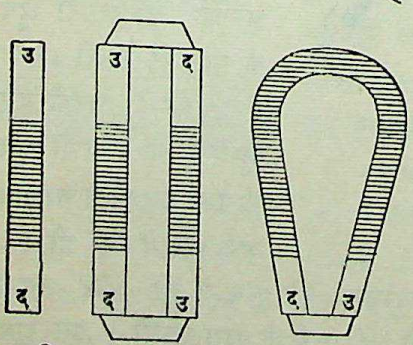
अब इन प्रश्नों के उत्तर दो—

१. चुम्बक लोहे के ऊपर क्या प्रभाव डालता है ?

२. चुम्बक को लटकाने पर वह किस दिशा में रुकता है ?

३. दो चुम्बकों के समान तथा विपरीत ध्रुवों के पास लाये जाने पर क्या होता है ?

प्रयोग ४—एक छड़ चुम्बक लो और उसके प्रत्येक सिरे से अधिक से अधिक भारी लोहे का टुकड़ा उठाओ। क्या दोनों ध्रुव बराबर शक्तिशाली हैं ? अब एक नाल चुम्बक लो और उसके दोनों ध्रुवों से बारी-बारी यही प्रयोग करो। फिर नाल चुम्बक के दोनों ध्रुवों से एक साथ भारी से भारी वजन उठाओ। क्या देखते हो ? प्रकट है कि चुम्बक के दोनों ध्रुव समान शक्ति रखते हैं, किन्तु नाल



चित्र ६६—नाल चुम्बक और छड़ चुम्बकों को रखने की विधि

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

चुम्बक के दोनों ध्रुव एक साथ काम में आने से इनकी शक्ति एक दूसरे से जुड़कर दुगनी हो जाती है।

चुम्बकों के रखने का ढंग—साधारणतः दो छड़ चुम्बकों को एक साथ इस प्रकार रखा जाता है कि एक का उत्तरी और दूसरे का दक्षिणी ध्रुव साथ-साथ रहे। दोनों सिरों पर कच्चे लोहे का एक टुकड़ा रखते हैं। नाल चुम्बक के ध्रुवों पर भी एक लोहे का टुकड़ा रखा जाता है। इससे चुम्बकों की शक्ति कम नहीं होती।

प्राकृतिक चुम्बक के अलावा लोहे अथवा इस्पात से कृत्रिम चुम्बक भी बनाया जाता है।

प्रयोग ५—कच्चे लोहे का एक लम्बा पटरी जैसा टुकड़ा मेज पर रखो। एक शक्तिशाली चुम्बक लोहे के टुकड़े के एक सिरे पर रखो और दूसरे सिरे तक रगड़ो। दूसरे सिरे पर चुम्बक को उठा लो और फिर पहले सिरे पर रख कर उसी प्रकार रगड़ो। इस क्रिया को कुछ देर तक बार-बार करो।

अब लोहे के टुकड़े को लोहे के चूरे के पास ले जाओ। क्या देखते हो? प्रयोग ३ की भाँति इस टुकड़े को रेशम के धागे पर लटकाओ। टुकड़ा किस दिशा में रुकता है? इससे क्या नतीजा निकालते हो?

दूसरी धातुओं के टुकड़ों को भी इसी प्रकार चुम्बक से रगड़ो। क्या उन पर भी यह प्रभाव पड़ता है?

इस प्रयोग से स्पष्ट है कि इस तरह रगड़ने से लोहे में

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

चुम्बक के गुण आ जाते हैं, अर्थात् लोहा नकली या कृत्रिम चुम्बक में बदल जाता है।

इस नकली चुम्बक को जमीन पर दो-तीन बार गिराओ और फिर इसकी परीक्षा करो। क्या उसमें चुम्बक शक्ति है ? इससे क्या नतीजा निकालते हो ? इसी तरह इसको गरम करके परीक्षा करो।

नकली चुम्बक तीन तरह का होता है—

(१) छड़ चुम्बक लम्बा होता है। इसमें सबसे अधिक आकर्षण शक्ति सिरे के पास होती है, अर्थात् इसके ध्रुव सिरों के पास हैं।

(२) नाल चुम्बक घोड़े की नाल की शक्ल का होता है। इसके दोनों ध्रुव भी सिरों के पास होते हैं। ये सिरे खुद एक दूसरे के बहुत निकट होते हैं। अतः दोनों ध्रुवों की शक्ति एक साथ काम आती है जिससे वह बहुत शक्तिशाली होता है।

(३) चुम्बक सुई पतली होती है; उसके दोनों सिरे नुकीले होते हैं और ध्रुव सिरों के पास होते हैं।

सारांश

चुम्बक लोहे को खींचता है। चुम्बक के दोनों सिरों के पास इनकी शक्ति सबसे अधिक होती है। इन स्थानों को ध्रुव कहते हैं। लटकाने पर चुम्बक का एक ध्रुव उत्तर की ओर तथा दूसरा दक्षिण की ओर रुकता है। इनको उत्तरी और दक्षिणी ध्रुव कहते हैं। कुतुबनुमा चुम्बक सुई का बना होता है। इससे दिशा जानी जाती है। चुम्बकों के समान ध्रुव एक दूसरे से दूर हटते हैं और विपरीत ध्रुव एक दूसरे को अपनी ओर खींचते हैं।

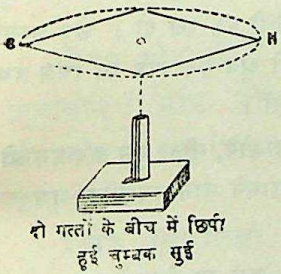
चुम्बक के रगड़ने से लोहा नकली चुम्बक बन जाता है।

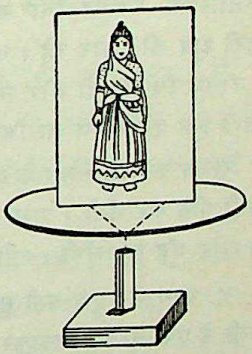
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

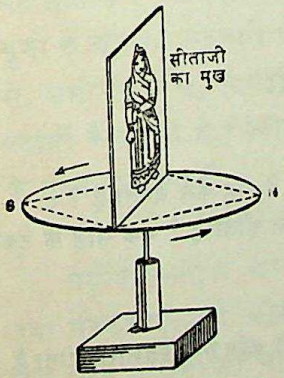
स्वयं करो

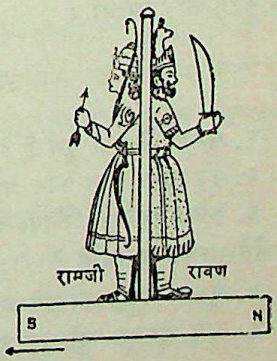
१. कुतुबनुमा की मदद से अपनी कक्षा के दरवाजे की दिशा बताओ।

२. किसी जगह से कुतुबनुमा की सहायता से ५ मीटर उत्तर, फिर









चित्र ६७

८ मीटर पश्चिम, फिर ६ मीटर दक्षिण और तब ५ मीटर पश्चिम जाओ। अब बताओ कि उस जगह से तुम कितनी दूर हो ?

३. अपने चाकू के लोहे के फल को चुम्बक बनाओ।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

४. एक चुम्बक सुई और छड़ चुम्बक लो और उनकी सहायता से निम्नलिखित खिलौना बनाओ। दो बराबर गोल गत्तों के बीच चुम्बक सुई रखकर चिपका दो और केन्द्र पर सीता का कागज का चित्र या प्लास्टिक का खिलौना खड़ा करो। ध्यान रहे कि सीता का मुँह उत्तरी ध्रुव की ओर रहे। गत्ते को कीली पर रख दो। छड़ चुम्बक पर कागज चिपका दो और उसके दक्षिणी ध्रुव पर राम का चित्र तथा उत्तरी ध्रुव पर रावण का चित्र खड़ा करो।

रावण को जब सीता के सामने ले जाओगे, सीता घूम कर उस ओर अपनी पीठ कर लेंगी। राम का चित्र सामने लाने पर सीता घूम कर उस ओर मुँह कर लेंगी। क्यों ?

५. काग पर एक बड़ी सुई रख कर जल पर तैराओ। अब अपनी हथेली में एक चुम्बक छिपाकर सुई को इशारे से इधर-उधर खिसकाओ। खेल दूसरे को दिखाओ।

उत्तर दो

१. चुम्बक के क्या गुण हैं ?

२. कुतुबनुमा किस काम आता है ? यह कैसे बनता है ?

३. कृत्रिम चुम्बक कितनी तरह का होता है ? एक लोहे के टुकड़े को कैसे चुम्बक बनाओगे ?

४. चुम्बक रखने का ढग बताओ।

५. नाल चुम्बक क्यों छड़ चुम्बक से अधिक शक्तिशाली होता है ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय नौ

पदार्थ के साधारण गुण

पीतल और लोहे के टुकड़ों को एक दूसरे से कैसे पहचानोगे ? मोम और लकड़ी में क्या भेद है। जल और काँच में क्या भिन्नता है ? चीनी और नमक को कैसे पहचानोगे ?

प्रत्येक वस्तु किसी पदार्थ की बनी हुई है। मेज-कुर्सी लकड़ी की, किताब कागज की, बर्तन लोहे, पीतल आदि के बने होते हैं। अधिकतर पदार्थ एक दूसरे से अपने कुछ गुणों के कारण पहचाने जाते हैं—कभी रंग से, कभी गन्ध से, कभी स्वाद से, कभी अपनी अवस्था से और कभी अन्य पदार्थों के प्रभाव से। अतः हमको जानना चाहिए कि पदार्थों के मुख्य गुण क्या हैं।

पदार्थ के साधारण गुण

प्रयोग १—एक खाली गुब्बारे को तौलो। गुब्बारे में हवा भरकर फुलाओ और फिर तौलो। क्या अन्तर हुआ ? क्या अन्य वस्तुओं की भाँति हवा में भी भार या वजन है ? हवा भरने से गुब्बारा क्यों फूल गया ?

प्रयोग २—काँच की तश्तरी में एक मोमबत्ती खड़ी करो। तश्तरी को तराजू के पलड़े में रखो और बेलजार से ढँक कर पूरे का भार ले लो। मोमबत्ती जलाकर

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बेलजार से फिर ढँक दो। जब मोमबत्ती जल जाय, फिर पूरे का वजन लो। क्या कुछ अन्तर पड़ा ? जलने पर भी मोमबत्ती का पदार्थ गैस के रूप में बेलजार में था और नष्ट नहीं हुआ।

अर्थात पदार्थों में भार है, ये जगह घेरते हैं और इनका रूप बदल सकता है, किन्तु ये नष्ट नहीं होते।

पदार्थ के विशेष गुण

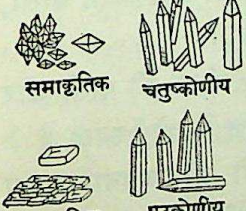
(१) अवस्था—प्रयोग ३—एक टुकड़ा बर्फ लो। इसका आकार देखो और दबाओ। इसको धीरे-धीरे गरम करो। क्या देखते हो ? जल को तश्तरी में डालो। क्या जल तश्तरी के ऊपर फैल गया ? इसको परखनली में भरो। क्या यह परखनली के आकार का हो गया ? जल को देर तक उबालो। क्या हुआ ? भाप का क्या आकार है ? खाली फ्लास्क में भरी वायु का क्या आकार है ? परखनली की वायु का क्या आकार है ?

स्पष्ट है कि पदार्थों की तीन अवस्थाएं हैं—ठोस, द्रव तथा गैस। ठोस का आकार स्थायी होता है, किन्तु द्रव तथा गैस का आकार अस्थायी, अर्थात् ये उस वस्तु का आकार ले लेते हैं जिनमें ये रखे जाते हैं। द्रव का आयतन निश्चित है, यह दिखायी पड़ता है। गैस का आयतन निश्चित नहीं है। जितनी जगह मिलती है, गैस उतने में फैल जाती है। यह साधारणतः दिखायी भी नहीं पड़ती। लकड़ी, नमक, तूतिया, ऑक्सीजन, तेल, स्याही आदि की अवस्था बताओ।

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

(२) रंग (colour)—गन्धक, लोहे और नमक के टुकड़े लो। इनके रंग देखो।

(३) आकार या शक्ल (Form)—नमक और मोम के टुकड़े को देखो। गुड़ और चीनी में से कौन इनमें से किससे मिलते-जुलते हैं। नमक, चीनी, तूतिया आदि के टुकड़े सुडौल, ज्यामित्याकार होते हैं, इनको क्रिस्टलीय (crystalline) कहते हैं। गुड़, मोम आदि भद्दे और आकारहीन होते हैं। इनको अक्रिस्टलीय (amorphous) कहते हैं।



चित्र ६८—विभिन्न आकार के क्रिस्टल

परखनली में नमक के क्रिस्टल लेकर धीरे-धीरे गर्म करो। क्या देखते हो? क्रिस्टलों का आकार कैसा हो गया?

(४) पारदर्शिता (Transparency)—शीशे, अभ्रक और स्लेट के टुकड़ों को लो और उनके पास आँख लगाकर आर-पार देखने की कोशिश करो। इनमें किन पदार्थों के आर-पार देख सकते हो?

जिन पदार्थों के पार साफ दिखायी पड़े, जैसे शीशा, उनको पारदर्शक (transparent), जिनके पार धुँधला दिखायी पड़े, जैसे अभ्रक, उनको पारभासक (translucent) और जिनके पार कदापि न दिखायी पड़े, जैसे स्लेट उनको अपारदर्शी (opaque) कहते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

(५) गन्ध—स्पिरिट, गुलाब जल आदि सूँघो। इनमें क्या भेद है ? अमोनिया और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल बहुत धीरे से सँभालकर सूँघो। नाक और गले में कैसा लगता है ? अपना अनुभव स्पष्ट बताओ। गन्ध तेज है या हल्की, मधुर या बुरी लगने वाली, घुटन पैदा करने वाली, खाँसी पैदा करने वाली, सही चीजों की तरह या मछली की तरह ?

(६) स्वाद—नमक, चीनी, नीबू, नीम की पत्ती और मिर्चे के स्वाद में क्या भेद है ? क्या जल में कोई स्वाद है ? अध्यापक से पूछकर इन चीजों को चखो और अपना अनुभव लिखो। बिना आज्ञा प्रयोगशाला की कोई चीज न चखो।

(७) चोट पड़ने का प्रभाव या घातवर्धता (malleability)—नमक के टुकड़े, राँगा आदि को हथौड़े से पीटो और इनका प्रभाव देखो। नमक, काँच आदि चोट पड़ने पर टूट जाता है। ऐसे पदार्थों को भुरभुरा या चूर होने वाला (brittle) कहते हैं। ताँबा, राँगा आदि चोट पड़ने पर चपटे हो जाते और फैल जाते हैं। इनको घातवर्ध्य (malleable) कहते हैं।

(८) कर्षण या खींचने का प्रभाव—सोने-चाँदी को खींचने पर इनके तार बन जाते हैं। ऐसी वस्तुओं को तन्य (ductile) कहते हैं। रबर खींचने पर बढ़ता है, किन्तु छोड़ देने पर फिर छोटा हो जाता है। ऐसे पदार्थों को प्रत्यास्थ (elastic) कहते हैं। बेंत झुकाने पर झुक जाता है, लेकिन छोड़ने पर फिर अपनी जगह आ जाता है।

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

ऐसे पदार्थों को लचकदार (flexible) कहते हैं। इसके विपरीत कुछ पदार्थ झुकाने पर झुक जाते हैं, किन्तु छोड़ने पर पुरानी जगह नहीं आते। इसको आनम्य (pliable) कहते हैं।

(९) सरंध्रता (porosity)—एक सोख्ता कागज या खरिए का टुकड़ा लो और उससे एक बूँद स्याही छुओ। स्याही कहाँ गयी ? शीशे के टुकड़े स्याही क्यों नहीं सोखते ? सोखता या खरिया में अनेक सूक्ष्म छेद हैं जिनमें द्रव चला जाता है। इनको सरंध्र (porous) कहते हैं। काँच रंध्र रहित है।

(१०) जल का प्रभाव—जल में डालने पर चीनी, नमक, तूतिया या खरिया पर क्या प्रभाव पड़ेगा। कुछ वस्तुएँ जल में घुलनशील हैं, कुछ अघुलनशील।

(११) नीले और लाल लिटमस कागज के टुकड़े लो और बारी-बारी दोनों को नींबू के रस, हाइड्रोक्लोरिक और सल्फ्यूरिक अम्ल, चूने के जल, अमोनिया और कास्टिक सोडा के घोल में डुबो कर रखो। प्रत्येक कागज के रंग पर इनके प्रभाव देखो। कुछ पदार्थ जैसे नींबू का रस या तेजाब नीले लिटमस कागज को लाल कर देते हैं; कुछ जैसे चूने का जल या अमोनिया लाल लिटमस को नीला कर देते हैं; कुछ पदार्थ न नीले लिटमस कागज पर प्रभाव करते हैं, न लाल पर।

(१२) ऊष्मा का प्रभाव—परीक्षा की वस्तु परखनली में लेकर गरम करो और देखो कि उसमें क्या अन्तर होता है। क्या वह रंग बदलती है, पिघलती है, छोटे-छोटे टुकड़ों

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

में टूट जाती है, उससे कोई आवाज निकलती है या उससे किसी प्रकार की गैस निकलती है ? उस गैस में गन्ध है या नहीं ? है तो कैसी ?

चीनी को गरम करने पर उसमें से जल निकलता है। कुछ पदार्थ जैसे मैगनीशियम और पेट्रोल, गरम करने पर जल उठते हैं। उन चीजों को जलने वाली कहते हैं। जो द्रव खुले रहने पर भाप बन कर उड़ जाते हैं उन्हें वाष्पशील कहते हैं। जैसे स्पिरिट या ईथर। कपूर और नौसादर गरम करने पर बिना पिघले हुए गैस बन जाते हैं अर्थात् ऊर्ध्वपातित हो जाते हैं। इस गुण को ऊर्ध्वपातन कहते हैं।

प्रयोग ४—गन्धक के सामान्य गुण की जाँच—गन्धक के कुछ टुकड़ों की अवस्था, रंग, आकार, पारदर्शिता, गन्ध, स्वाद, चोट पड़ने और खींचने के प्रभाव, छेदीलापन तथा जल और ऊष्मा के प्रभाव की परीक्षा करो। अपने फलों को इस प्रकार से लिखो—

गन्धक के गुणों की परीक्षा—

प्रयोग (Experiment)	अवलोचन (Observa tion)	निष्कर्ष (Inference)
१. देखकर परीक्षा	ठोस, पीला अमणिभ और अपारदर्शी	यह ठोस, पीला, अमणिभ और अपारदर्शी पदार्थ है।
२. छूकर परीक्षा	कड़ा और चिकना	यह कड़ा और चिकना है।
३. सूंघ कर परीक्षा	हल्की दुर्गन्ध	इसमें दुर्गन्ध है।
४. चख कर परीक्षा	अनुमति नहीं	×

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

प्रयोग (Experiment)	अवलोकन (Observation)	निष्कर्ष (Inference)
५. हथौड़े से पीटकर या खींचकर परीक्षा	चूर-चूर हो जाता है	यह भुरभुरा है।
६. जल में डालकर परीक्षा	नहीं घुलता	यह अघुलनशील है।
७. लिटमस से परीक्षा	×	×
८. परख नली में और चम्मच में गरम करना।	यह पहले पिघलती है और रंग भूरा हो जाता है। चमचे में गरम करने से यह जल उठती है और इसमें से गला घोटने वाली गैस निकलती है।	यह पिघलने वाली और जलने वाली वस्तु है।

प्रयोग ५—इसी प्रकार लोहे की परीक्षा करो। तुम देखोगे कि लोहा ठोस, चमकदार, साफ होने पर हल्का नीलापन लिए हुए सफेद धातु है। यह चिकना और अपारदर्शी है। इसमें कोई गन्ध और अन्य धातुओं की तरह लगभग स्वाद रहित है। पीटने और खींचने पर यह फैल जाता है और इसका तार खींचा जा सकता है। अर्थात् यह घातवर्ध्य और तन्य है। यह कुछ हद तक नम्य और लचकदार दोनों है। नम हवा में रखने से इसमें मोरचा लग जाता है। बहुत गर्म करने पर यह लाल और मुलायम हो जाता है। यह अघुलनशील है।

लोहे में थोड़ी या अधिक मात्रा में कोयला मिला होता है। इसकी मात्रा के अनुसार यह ढला हुआ, इस्पात या तपाया हुआ लोहा कहलाता है। तीनों रूप में यह हमारे अनेक काम आता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

सारांश

हर पदार्थ में तीन साधारण गुण होते हैं—आयतन, भार और विनाशहीनता।

अलग-अलग पदार्थ एक दूसरे से कुछ विशेष गुण में भिन्न होते हैं जैसे अवस्था, रंग, बनावट, पारदर्शिता, गन्ध, स्वाद, घातवर्धता, कर्षण, सरंध्रता तथा जल और ऊष्मा के प्रभाव में।

इन विशेष गुणों के ही कारण एक पदार्थ दूसरे से भिन्न होता है और पहचाना जा सकता है।

स्वयं करो

१. मिट्टी के तेल, शहद, मोम, फिटकरी, काँच और कपूर के गुणों की परीक्षा करो।

२. निम्नलिखित पदार्थों को गरम करो, देखो क्या होता है:—

सीसा, कोयला, नीला थोथा, मोम, शोरा, और लाल फास्फोरस।

३. गन्धक जलाओ और इसके धुएँ का प्रभाव किसी रंगीन फूल पर देखो।

४. फिटकरी को परखनली में गरम करो और देखो क्या होता है।

उत्तर दो

१. किसी पदार्थ के विशेष गुणों का उल्लेख करो। गुणों की परीक्षा कैसे करोगे।

२. अपारदर्शिता, आनम्यता घातवर्धता और लचीलेपन से क्या समझते हो ?

३. कैसे सिद्ध करोगे कि पदार्थ नष्ट नहीं होता ?

४. क्रिस्टल क्या होता है ?

५. खाली जगहों को भरो—

स्वाद में चीनी·····नमक···और नींबू का रस·····होता है। लोहे के पीटने से वह·····जाता है, गन्धक····· ·····जाता है। फिटकरी और नमक में·····है।

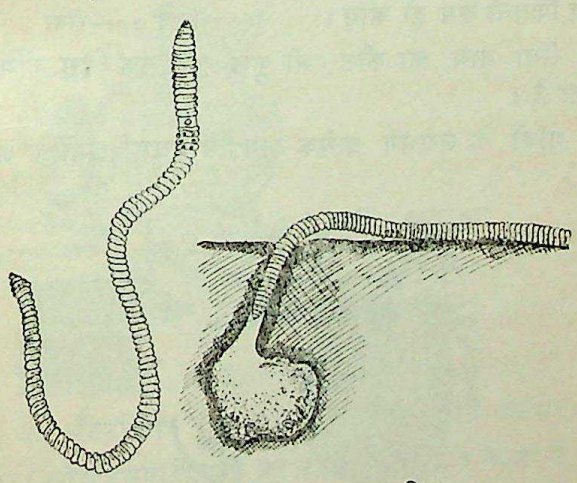
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय दस

किसान के शत्रु और मित्र

हमारे देश की अधिकांश आबादी गाँवों में रहती है। गाँवों में रहने वाला किसान खेती करता है और हम सबको खाने के लिये भोजन देता है।

किसान खेत में हल चलाता है। बताओ क्यों ? बिना उपजाऊ मिट्टी नीचे से ऊपर आये फसल अच्छी नहीं होती।

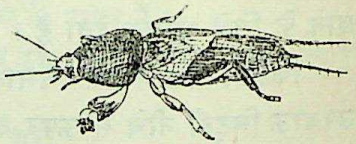


चित्र ६६—केचुआ और उसका बिल

इस काम में बड़ी मेहनत पड़ती है। उसके अनगिनती साथी बिना उसके जाने साल भर इस काम में उसकी मदद करते हैं। मिट्टी में देखो। केचुए जमीन में गहरी बिल बनाते हैं। इस काम में ये नीचे की मिट्टी ऊपर करते हैं। प्रसिद्ध

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

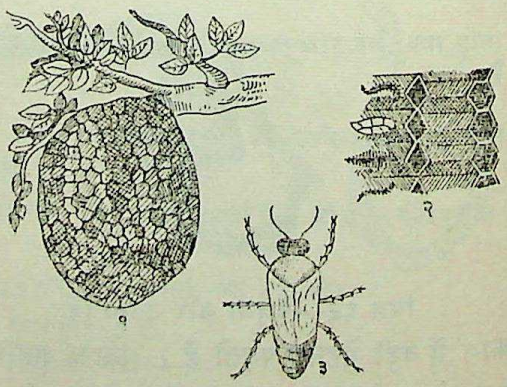
वैज्ञानिक चार्ल्स डारविन के अनुसार औसत रूप से एक एकड़ भूमि में ५३ हजार केचुए रहते हैं। ये एक साल में लगभग १ हाथ गहरी मिट्टी की पर्त पलटते हैं। ये सड़े गले पत्ते, कूड़ा-करकट आदि को खाकर उसकी खाद बनाते हैं। देखो तो केचुए किसानों के कितने अच्छे मित्र हैं। ये इस तरह हमारी सहायता न करें तो उपज कितनी कम हो जाय।



चित्र ७०—रींवा

रींवा नाम का कीट भी कुछ हद तक इस काम को करता है।

गाँवों के लगभग प्रत्येक बाग में मधुमक्खियों के अनेक



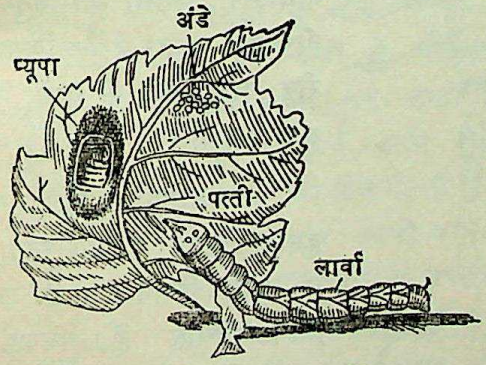
चित्र ७१—मधुमक्खी का छत्ता और मधुमक्खी
१. छत्ता; २. छत्ते का एक भाग जिसमें मधुमक्खियों के विकास के लिये कोष्ठ स्पष्ट दिखाई पड़ रहे हैं; ३. एक मधुमक्खी।

छत्ते होते हैं। मधुमक्खियों से बच्चे डरते हैं लेकिन किसान

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

छत्ते को नष्ट नहीं करता। इन मक्खियों को मधुमक्खियां क्यों कहते हैं ? शहद मीठा तो होता ही है, यह बीमारी में अमृत है। बागों में छत्ते लगने से फलों की पैदावार बढ़ जाती है। इसलिए मधुमक्खियां भी किसान की मित्र हैं।

बहुधा किसान कुछ कीड़े पालता है और उनको रेंड के पत्ते खिलाता है। ये कीड़े रेशम के कीड़े हैं जो रेशम की तितली



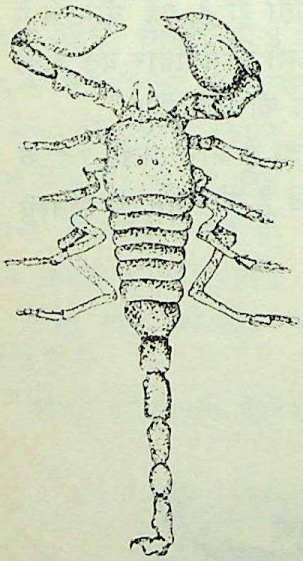
चित्र ७२—रेशम का कीड़ा

के ढोले या कैटरपिलर (लार्वा) हैं। ढोले प्युपा बनकर अपने चारों ओर रेशम के धागे का कोआ बुनते हैं। कोआ से एक तितली निकलती है जो फिर अंडे देती है। तितलियों के निकल जाने पर किसान कोओं को रख लेता है। इनको वह रेशम के व्यवसायियों के हाथ बेच देता है जो इनसे रेशम निकालते हैं। इससे उसकी आमदनी होती है।

पीपल, कुसुम आदि के पेड़ों में अनेक लाख के कीड़े लगे रहते हैं। ये कीड़े लाख तैयार करते हैं। किसान लाख जमा

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

करता है और बेचता है। उससे तरह-तरह की चीजें बनती हैं। लाख की बनी कोई चीज बताओ जो तुम्हारे भी काम आती हो।



चित्र ७३—बिच्छू

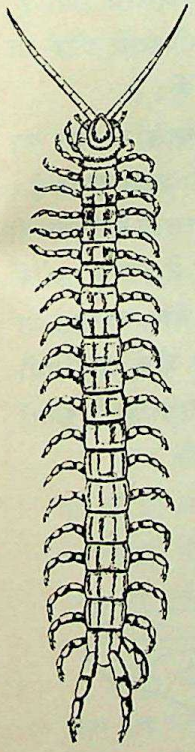
केचुए, रींवा, मधुमक्खियां, रेशम के कीड़े, लाख के कीड़े आदि किसान के मित्र हैं। इनमें और गाय-बैल, मछली या मनुष्य के बीच क्या अन्तर है? किसान के रीढ़ वाले मित्रों के बारे में हम बाद में पढ़ेंगे।

इन मित्रों के होते हुए भी हमारा किसान परेशान रहता है। न जाने कितने प्राणी उसको हानि पहुँचाते हैं। बिच्छू को ही देखो। अक्सर वे ढोरों के चारे के ढेर में, खलिहानों में या गोशालाओं में छिपे रहते हैं। अतः इनमें हाथ डालते ही ये डंक मार देते हैं। कोई बिच्छू यदि गाय के चारे में चला जाय तो बेचारी गाय को डंक मार दे। इनके डंक तो देखो कितने बड़े और नुकीले हैं और मुँह के सामने के ये चिमटे जिनसे पकड़ कर यह छोटे-छोटे कीड़ों का भक्षण करता है! अपनी चार जोड़ा टाँगों से यह कितना तेज चलता है।

जल बरसने के बाद गाँवों में कितने गोजर (कांतर) दिखायी पड़ते हैं? बच्चे इसकी दर्जनों टाँगों को देखते रह

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

जाते हैं। इन टांगों की मदद से ये हमारे शरीर से लिपट जाते हैं। इसीलिए यह आवश्यक है कि गाँव-घर को सदा खूब साफ रखा जाय। गन्दगी में कीड़े-मकोड़े, गोजर, बिच्छू पाये जाते हैं।

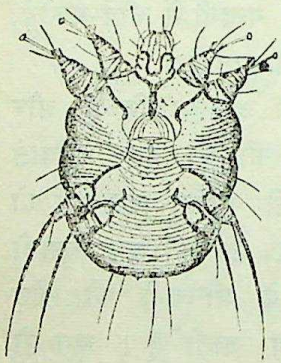


चित्र ७४—गोजर

किसानों के अलावा बिच्छू और गोजर गाय-बैलों को भी हानि पहुँचाते हैं। किलनियाँ भी पालतू जानवरों को चिपकती हैं और उनका खून चूसती हैं। कभी-कभी ये जानवरों को छोड़ मनुष्यों में भी लग जाती हैं। खून तो ये चूसती ही हैं, साथ ही कई तरह के रोगों को भी फैलाती हैं। रोग फैलाने में मच्छर और मक्खी का तो कहना ही क्या! हर बरसात में मच्छरों के काटने से गाँव के कितने ही व्यक्ति जूड़ी बुखार या मलेरिया के शिकार होते हैं। हल चलना बन्द हो जाता है और फसल का नुकसान होता है। मक्खी अपनी गन्दी आदतों के कारण हैजा, मियादी बुखार, दस्त, कै, चेचक, खुजली, आँख उठने, आँव आदि के रोग फैलाती हैं। चारपाई, बिस्तर आदि में रहने वाले खटमल खून चूसते हैं और एक तरह का मियादी बुखार फैलाते हैं। चूहे अनाज का भारी नुकसान करते हैं

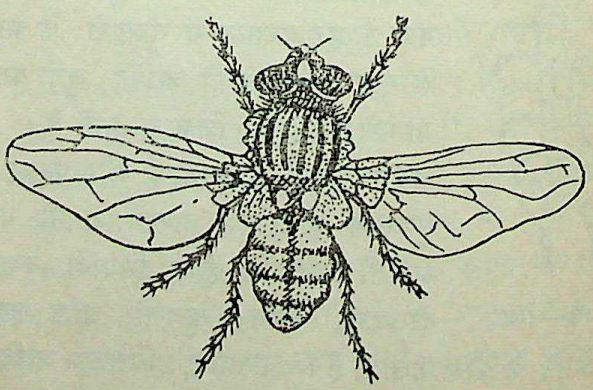
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

ये खेतों तथा खलिहानों में अन्न की भारी मात्रा नष्ट करते हैं। इसके अतिरिक्त ये कपड़े भी काटते हैं। इसके अलावा ये पिस्सुओं को आश्रय देते हैं, जिनके द्वारा कभी-कभी प्लेग या महामारी फैलती है।



चित्र ७५—किलनी

खून चूसने वाले जानवर का अन्त इतने पर ही नहीं होता है। जब हमारी भैंसें तालाब से निकलती हैं तो उनके शरीर में कितनी जोकें लिपटी होती हैं! भैंस नहलाते या कपड़ा धोते समय जोकें आदमियों की टाँगों में भी लिपट जाती हैं। जोकें भी इस तरह किसानों की शत्रु हैं।



चित्र ७६—घरेलू मक्खी

मक्खियों, मच्छरों, खटमल और पिस्सुओं आदि के

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

अलावा अनगिनती कीट-पतंग फसलों की हानि करते हैं। टिड्डियाँ, टिड्डे, गन्धी, सुंडा, माहू, कटुआ आदि से कौन किसान परिचित नहीं है ? इनका हाल तुम अगले अध्याय में जानोगे।

इन शत्रुओं को तो किसान देखता है और जानता है, लेकिन कितने ही दुश्मनों को वह देख नहीं पाता, फिर भी वे हानि पहुँचाने में नहीं चूकते। तरह-तरह के कृमि किसानों और उनके मवेशियों के पेट में रहते हैं और उनको रोग करते हैं। पेट के केचुए, फीता कृमि आदि आँतों में रहते हैं और मचली, दस्त, रक्तहीनता आदि रोग उत्पन्न करते हैं। अणुवीक्ष में तुमने छोटे-छोटे अणु प्राणियों को देखा। इनमें से कितने ही रोगकारी हैं।

गाँव की सफाई करने, घर को साफ-सुथरा रखने, खाने की चीजों और पानी को साफ रखने तथा मवेशियों के रहने की जगहों को साफ रखने से इनमें से अधिकांश शत्रुओं से रक्षा हो सकती है।

सारांश

केचुए, रींवा, मधुमक्खियाँ, रेशम और लाख के कीड़े किसान के बिना रीढ़ वाले मित्र और सहायक हैं।

बिच्छू, गोजर, किलनियाँ, मच्छर, मक्खी, पिस्सू, फसल नष्ट करने वाले कीट-पतंग, जोकें, पेट के केचुए और कृमि, रोगकारी अणुप्राणी उसके बिना रीढ़ वाले शत्रु हैं।

हर तरह की सफाई रखने से इनमें से बहुत से शत्रुओं से रक्षा होती है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

स्वयं करो

१. एक गमले में नीचे खाद और ऊपर लाल मिट्टी भरो और उसमें कुछ केचुए पालो। कुछ दिनों बाद ऊपर की मिट्टी कैसी है।

२. मास्टर साहब से कहो कि तुमको कुछ रेशम के कीड़े के ढोले मँगा दें। इनको एक गहरी थाली या डिब्बे में रखो। रोज रेंड के पत्ते खिलाओ और सफाई रखो। उनसे बने कोये और बाद में तितलियाँ देखो। कोये से रेशम का तार निकालो और लोगों को दिखाओ।

३. फूलों पर बैठी या छत्ते पर मधुमक्खियों का निरीक्षण करो। यदि इनको छेड़ोगे नहीं तो तुम्हें नहीं काटेंगी।

४. एक नोटबुक बनाओ और जब ये शत्रु प्राणी दिखायी पड़ें, तारीख और मौसम नोट कर लो। देखो कब, किस मौसम में ये अधिक मिलते हैं।

५. कक्षा के कुछ बालक मिलकर अपने स्कूल की अच्छी तरह सफाई करें।

उत्तर दो

१. केचुए, मधुमक्खियां और रेशम के कीड़े क्यों किसान के मित्र हैं ?

२. किसान के बिना रीढ़ वाले शत्रुओं का लेखा तैयार करो। बताओ कौन हमको किस प्रकार हानि पहुँचाता है ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय ग्यारह

घरेलू हानिकारक कीड़े-मकोड़े

पौधों को नष्ट करने वाले कीड़े तथा चीलर

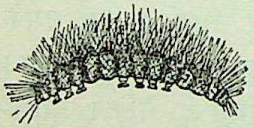
पिछले अध्याय में तुमको किसान के अनेक शत्रुओं के विषय में मालूम हुआ। कोई जानवर उसकी फसल, उसके पेड़-पौधों, फलों आदि को नष्ट करे, यह वह नहीं सह सकता। पौधों को हानि तो अनेक जानवरों से होती है, लेकिन होशियार किसान अपने खेत और बाग के चारों ओर दीवार, बाँस आदि लगाकर उनकी बड़े जानवरों से बचत करता है। वह परेशान तो उन कीड़ों से रहता है जो न दीवार से रुकते हैं न बाँस के बेड़े से।

तितली की तरह अनेक कीट-पतंगों के अंडों से परदार पतंग नहीं, बल्कि लम्बे, बहुधा कई टाँगों वाले ढोले या सुंडे निकलते हैं। सुंडे खाने के मामले में एकदम मरभूखों की भाँति होते हैं। थोड़ी देर में ये ढेर का ढेर भोजन सफाचट कर जाते हैं। बड़े होने पर सुंडे कोआ या प्युपा में बदल जाते हैं जो न चलता है न खाता है। तिलचट्टे या संडासी की तरह कुछ पतंगों के अंडों से सुंडे नहीं बल्कि बच्चे निकलते हैं, जो कई बार खाल उतारते हैं। आखिरी बार खाल उतारने पर प्रौढ़ परदार पतंगे निकलते हैं।

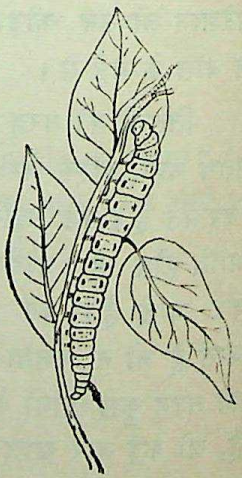
कीट-पतंगों के जीवन की कहानी समझने के बाद आओ

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

हम कुछ खेतों और बागों में चलें और देखें कि हमारी फसल को किन-किन कीटों से हानि पहुँच रही है। देखो धीरे-धीरे और सँभल-सँभल कर चलना जिससे पौधे टूटें नहीं और साथ-साथ कीड़े भी भागें नहीं। चलो अरहर या बाजरे के खेत में चलें। पेड़ों की पत्तियों को उलट-उलट कर देखो। यह डरावना रोंयेदार कौन सा कीड़ा है? इसे भालू सुंडा कहते हैं, क्योंकि इनका पूरा शरीर अनेक खड़े, काले रोओं से ढँका है। कोमल पत्तियों और डाली को खाकर यह पेड़ों को कमजोर कर देता है। उर्द, मूँग, अरहर, मोथी, ज्वार आदि के पेड़ों पर भी यह रहता है। तिल के पेड़ों पर सींगधारी सुंडा मिलता है जिसके सिर पर दो सींग जैसे उभार हैं। इनके कारण यह बड़ा डरावना लगता है। पत्तियाँ और मुलायम डंठल खाकर यह शान्त पड़ा रहता है। नींबू, सन्तरे आदि पर इसी तरह का हरा बिना सींग वाला सुंडा मिलेगा।



चित्र ७७—भालू सुंडा

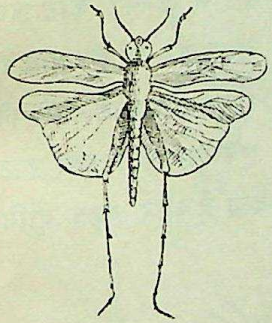


चित्र ७८—सींगधारी सुंडा

ये सुंडे पत्ती या डंठल को ऊपर से खाते हैं इसलिए इनको मारना आसान है। बहुतेरे सुंडों का तो पता ही नहीं चलता और वे भयंकर हानि पहुँचा जाते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

बाजरे, ज्वार, मक्का, आदि का सुंडा तने में छेद कर घुस जाता है और तनों को खोखला कर देता है। बस पेड़ गिर जाते हैं। इसी तरह धान, गन्ने या भाँटे के सुंडे भी तनों को भीतर से पोला कर डालते हैं जिससे पूरा पेड़ मुरझा जाता है। चने, कपास आदि के सुंडे फलों में घुस जाते हैं। आलू, अमरूद, भाँटे आदि में सुंडे घुसकर गूदा खा जाते हैं।



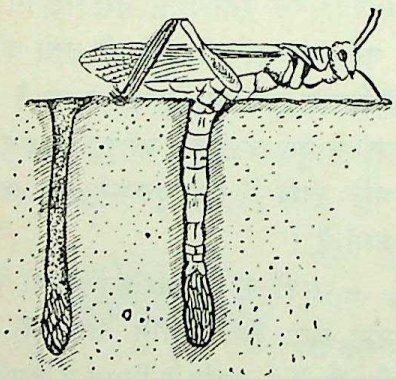
चित्र ७६—पंख फैलाये टिड्डी

सुंडों के अलावा कई पतंगों के प्रौढ़ खुद बड़ी हानि करते हैं। टिड्डियों के हमले के विषय में तुमने जरूर सुना होगा। जब ये हमला करती हैं तो करोड़ों की संख्या में आती हैं। टिड्डी लगभग ७·५ सेमी लम्बी, कुछ पीली या भूरी होती है। छोटी टिड्डियाँ लाल होती हैं। इनका सिर घोड़े जैसा होता है जिस पर दो बड़ी आँखें होती हैं। सिर के पीछे छोटा वक्ष होता है जिस पर दो जोड़ा बड़े पतले पंख होते हैं और नीचे तीन जोड़ा टाँगे। ये जिधर निकलती हैं, हरियाली का सफाया कर देती हैं। मादा टिड्डी अपने ऊपर का पिछला हिस्सा मिट्टी में गहरा धंसाकर मिट्टी में ही अंडे देती है और फिर उस सूराख में एक फेन जैसे पदार्थ से बन्द कर देती है।

टिड्डियों से मिलते-जुलते लेकिन कुछ छोटे टिड्डे या

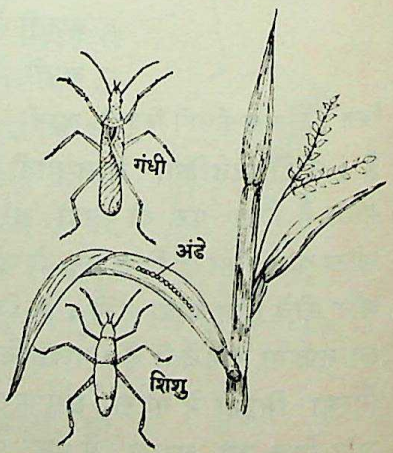
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

चिड्डे होते हैं। इनकी फुदकने और पत्ती काटने की आदत के कारण इनको फुदकना, फांगी, कटुआ आदि भी कहते हैं। नये छोटे पौधों के ये शत्रु हैं और दम भर में इनको काट कर साफ कर देते हैं। धान के अंकुर और छोटे पौधों को एक ऐसा ही टिड्डा काट देता है और बहुत हानि पहुँचाता है। दीमक भी हमारे पौधों की गहरी शत्रु है। गन्ने को वह विशेष हानि पहुँचाती है।



चित्र ८०—टिड्डी अंडे दे रही है

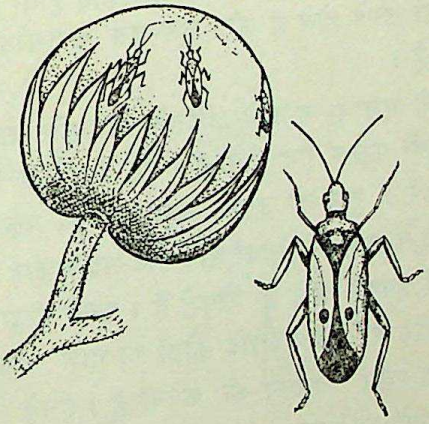
कई कीड़े पेड़ों का रस चूस कर उनको सुखा देते हैं। धान के गन्धी कीड़े से बेचारे किसान कितने परेशान रहते हैं। यह दुधारी बालियों का रस चूस कर उन्हें कमजोर कर देता है। दाने खोखले हो जाते हैं और फसल मारी जाती है।



चित्र ८१—धान का गन्धी कीड़ा

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

भादों और कार्तिक (सितम्बर-अक्टूबर) में गन्धी इकट्ठा करो और उसकी जाँच करो। ये लगभग २·५ सेमी लम्बे, कुछ



चित्र ८२—कपास का लाल पतंग

भूरे कीड़े होते हैं। इनके मुख के अंग चूसने वाले होते हैं। जिस खेत में ये होते हैं इनकी उपस्थिति के कारण खेत से एक तरह की बदबू निकलती है। इसलिए इनको गन्धी कहते हैं।

पेटुआ और कपास के डंठल, पत्ती और कच्चे ढाढ़ों का रस चूसने वाला लाल पतंग लगभग २ सेमी लम्बा, चिपटा, लाल रंग का होता है। इसका सिर और पीछे का कुछ भाग गहरा लाल या टूनी होता है। जब यह रस चूसता है तो सूँड़ नीचे पेट की ओर मुड़ी होती है।

लाही या माहो बहुत नन्हें कीड़े हैं जिनको तुम सरसों, मूली, गोभी, शलजम, सेम आदि के डंठलों पर अनगिनती

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

संख्या में चिपके देखोगे । इसमें कुछ पंखदार और कुछ पंखहीन होते हैं । दोनों छोटे, हल्के हरे या काले होते हैं और इनके शरीर के पिछले भाग पर दो सींग जैसी नलिकायें होती हैं । ये लगभग ·२५ सेमी लम्बे होते हैं और चूस-चूस कर पौधे को कमजोर कर देते हैं ।

इनके अलावा न जाने कितने और कीट-पतंग हैं जिनसे किसानों की फसल नष्ट होती है । वह बेचारा कैसे इन सब का सामना करे ? कुछ तो उसकी सहायता स्वयं प्रकृति ही करती है । कितने तरह की चिड़ियाँ और कीट-भक्षक कीड़े ही इन कीड़ों को खाकर इनको बढ़ने से रोकते हैं । चुन्नी बीड़ा (dragon-flies) और बर्रे, मैना आदि कीटों का नाश करते हैं, बाकी का सामना स्वयं किसान को करना है । इसके लिए निम्न-लिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए:—

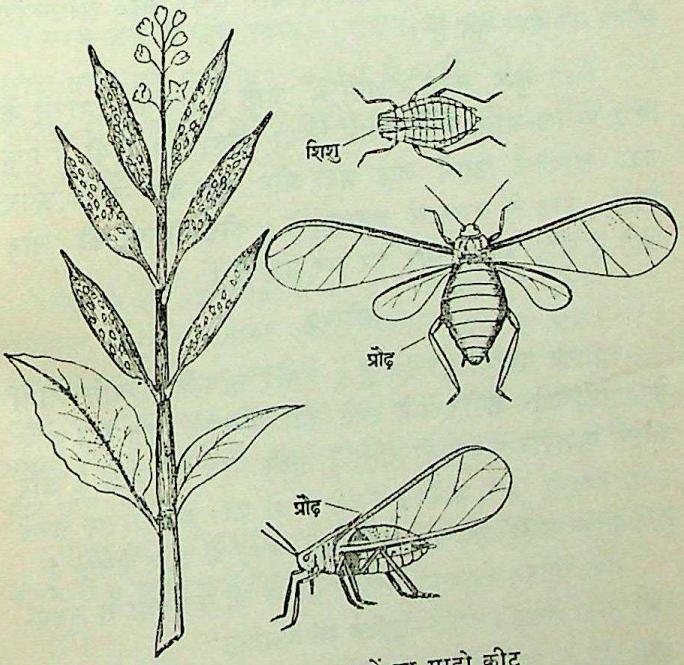
(१) खेत सदा साफ रहे । घास-फूस बेकार पौधों को निकाल फेंकना चाहिए । अक्सर नाशकारी कीड़े इन्हीं में पल कर बड़े होते हैं ।

(२) कीटों के आक्रमण को आरम्भ में ही रोकना चाहिए । अंडों और प्युपा को नष्ट करना बड़ा सरल है , क्योंकि ये उड़ या चल नहीं सकते ।

(३) खेतों को गहरा जोतने से मिट्टी में दबे अंडे या प्युपा ऊपर धूप में आ जाते हैं और सूख जाते हैं या चिड़ियाँ उनको खा जाती हैं । मेड़ों को कभी-कभी तोड़ कर नयी बनाने से मेड़ों में दिये गये अंडे नष्ट हो जाते हैं जैसे धान के टिड्डे के अंडे ।

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

(४) कभी-कभी खेत को लबालब जल से भर देने से जमीन के कीड़े घुटकर मर जाते हैं।



चित्र ८३—सरसों का माहो कीट

(५) एक खेत में एक ही अनाज लगातार न बोना चाहिए। किसी विशेष पेड़ पर पलने वाला कीड़ा फिर वही पेड़ न पाकर भूख से नष्ट हो जायगा।

(६) कीटों को नाश करने के लिए कुछ कृत्रिम उपाय करना चाहिए, जैसे कीटमारों का उपयोग। कई तरह के कीटमार आजकल मिलते हैं। इनमें प्रमुख हैं—डी० डी०

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

टी०, बी० एच० सी०, इत्यादि। इनकी बुकनी, घोल आदि छिड़कने से कीड़े नष्ट हो जाते हैं। ५ से १० प्रतिशत डी० डी० टी० और ५ से ७ प्रतिशत बी० एच० सी० अधिकांश कीड़ों को मार देते हैं।

(७) कुछ कीड़े रोशनी में आते हैं। इनको मारने के लिए प्रकाश-जाल का उपयोग किया जाता है। पृथ्वी में एक गढ़ा खोदकर उसमें जल भरो और रात को उसके ऊपर किसी डाल से लालटेन लटका दो। कीड़े रोशनी की ओर आते हैं और जल में गिर कर मर जाते हैं।

चीलर

चीलर गन्दगी की देन है। हमारे गाँव के कितने लोगों के कपड़ों और शरीर में ये छोटे कीट चिपके रहते हैं। इनके काटने से शरीर में खुजली होती है, सूक्ष्म घाव हो जाते हैं और इनमें गन्दगी भर जाने से ये बड़े फोड़ों का रूप धारण करते हैं। इनके अतिरिक्त अक्सर ये कई तरह के ज्वर फैलाते हैं।

एक चीलर को अपने मास्टर साहब की सहायता से सूक्ष्म-दर्शी द्वारा देखो। इसके शरीर की बनावट कैसी है? शरीर के कितने भाग हैं? सिर पर कौन से अंग हैं? वक्ष से लगी टाँगों की संख्या गिनो। उदर कितना बड़ा है?

चित्र ८४—चीलर

गन्दे रहने से या गन्दे लोगों के कपड़े पहनने से या बिछौने पर बैठने से चीलर लगते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

एक बार लग जाने पर इनका दूर करना कठिन होता है। इसलिए सबसे अच्छा हो कि इनको लगने ही न दिया जाय। कैसे ? लग जाने पर इनको नष्ट करो। कपड़े, बिछौने आदि को गरम जल में खूब उबालो। शरीर को खूब धोओ। किसी कीट मार का उपयोग करो। डी० डी० टी० तथा अन्य कीटमारों से कपड़ों और शरीर को साफ करो। फिर कभी गन्दे न रहो।

सारांश

बहुत से कीट-पतंग पौधों के शत्रु हैं। कई जाति के सुंडे या ढोले, टिड्डियां, चिड्डे और दीमक डंठलों, पत्तियों आदि को काट देते हैं। कुछ सुंडे डंठलों में सुरंग बनाते हैं। कई जाति के पतंगे, जैसे धान की गन्धी, कपास का लाल पतंग और माहो पौधों का रस चूसते हैं। इनको सफाई, निराई, जल भरने, खुदाई करने और कीटमारों के उपयोग से नष्ट करना चाहिए।

चीलर कपड़ों और शरीर पर रहता है। सफाई, कपड़े उबालने और कीटमारों से इनको नष्ट करना चाहिए।

स्वयं करो

१. आस-पास खेतों में जाओ। पेड़ों में लगे कीटों को एक शीशी में इकट्ठा करो। वापस आकर उनके शरीर की बनावट ध्यान से देखो।

२. एक नोटबुक बनाओ। अलग-अलग फसल में तरह-तरह के खेतों, तरकारियों और फलों के बागों में जाकर उनके कीट शत्रुओं को देखो। अपनी नोटबुक में तारीख, मौसम, पौधा और कीट का नाम लिखो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

३. पौधों पर मिलने वाले सुंडों को पकड़ो। उनको एक डिब्बे में रखो और उन्हें पेड़ की पत्तियाँ खाने को दो। इस प्रकार उनकी जीवन कहानी का अध्ययन करो।

४. खेतों की मेड़ों में जहाँ छोटे छेद हों, लकड़ी को खोद कर देखो कि भीतर कीड़े या उनके अंडे हैं कि नहीं।

५. कीटों के मारने के उपायों को खेतिहरों को समझाओ और मारने की क्रिया में इनकी मदद करो।

६. लोगों को चीलर नाश करने के उपाय स्वयं करके दिखाओ।

उत्तर दो

१. खेतों में मिलने वाले सुंडों में से किन्हीं चार का वर्णन करो। ये किन पौधों का नाश करते हैं।

२. काटकर पौधों को नाश करने वाले पतंगों में दो का वर्णन करो।

३. चूस कर पौधों का नाश करने वाले दो पतंगों का संक्षेप में वर्णन करो।

४. कीटनाश के उपाय संक्षेप में बताओ।

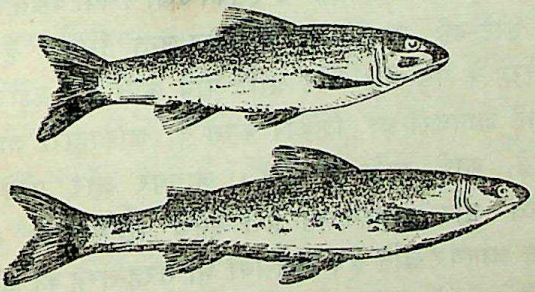
५. चीलर कहाँ पाये जाते हैं? इनका नाश कैसे करोगे?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय बारह

मछली का रहन-सहन

तुमने मछली तो जरूर ही देखी होगी। इसके रहने का प्राकृतिक स्थान कहाँ है ? क्या यह जल के बाहर भी रह सकती है ? सभी मछलियां जल में रहती हैं—कुछ तालाबों में, बहुत सी नदियों में और उससे भी अधिक समुद्रों में।



चित्र ८५—मादा और नर मछली

कुछ जल की सतह के पास रहती हैं, कुछ सतह के नीचे, कुछ बड़ी गहराई में। कुछ मछलियां, जैसे सौरी और सिंगी बहुत कम जल में अर्थात् कीचड़ में रहती हैं। इनको और कुछ इनी-गिनी जातियों को छोड़कर बाकी सब मछलियां ज्यादा देर तक जल के बाहर नहीं रह सकतीं।

हमारे जिन्दा रहने के लिए कौन-कौन सी चीजें सबसे ज्यादा जरूरी हैं ? बिना साँस लिए हम कितने दिन जीवित रह सकते हैं ? मछलियां भी बिना साँस लिये जिन्दा नहीं रह

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

सकती हैं। लेकिन ये जल के बाहर मर जाती हैं। इससे मालूम होता है कि ये जल के भीतर साँस लेती हैं और बाहर नहीं। आगे हम देखेंगे कि यह कैसे सम्भव होता है।

खाना भी मछलियां जल के भीतर ही प्राप्त करती हैं। नदियों और समुद्रों के जल में क्या-क्या वस्तुएं पायी जाती हैं। इनमें कौन सी चीज खाने के काम आ सकती हैं? किसी नदी के किनारे से थोड़ा जल लाओ और उसकी परीक्षा करो। हो सके तो सूक्ष्मदर्शी में इसको देखो। क्या देखते हो? इसमें छोटे-बड़े तरह-तरह के जीव-जन्तु मिलते हैं और तरह-तरह के पेड़-पौधे, काई आदि पाये जाते हैं। बड़े जानवर छोटे जानवरों का शिकार करते हैं, शाकाहारी जानवर पेड़-पौधे, काई आदि खाते हैं। जानवर और पौधे जल में मरते और सड़ते-गलते हैं। इनके छिन्न-भिन्न टुकड़े बहुत से जानवर खाते हैं। मछलियां भी तरह-तरह का भोजन खाती हैं। कुछ केवल पेड़-पौधे, कुछ छोटे-छोटे जानवर, कुछ इनके सड़े-गले टुकड़े, कुछ ये सभी पदार्थ। बताओ तो कुओं में मछलियां क्यों पाली जाती हैं?

हम लोग रहने का क्या प्रबन्ध करते हैं? चिड़ियां अपने अंडे कहाँ देती हैं? साधारणतः मछलियां उथले जल में अंडे देती हैं? अंडे जल में पड़े रहते हैं और कुछ समय बीतने पर उनमें से अपने आप बच्चे निकलते हैं। किन्तु कुछ मछलियां पौधों, सिवार आदि की झाड़ियों या पत्थरों की दरारों आदि में घोंसले बनाकर अंडे देती हैं और उनकी रक्षा करती हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

जब अंडों से बच्चे निकलते हैं तो तैर कर घोंसले से बाहर आ जाते हैं।

हम जल में डाल दिये जायँ तो क्या उसमें आसानी से रह सकते हैं ? कितनी देर तक हम जल में पड़े रह सकते हैं ? क्या चिड़ियां जमीन के भीतर रह सकती हैं ? क्या केचुए हवा में उड़ सकते हैं ?

हर प्राणी किसी विशेष वातावरण में रहता है—मनुष्य स्थल पर, चिड़ियां हवा में और केचुए मिट्टी में और हर एक प्राणी का शरीर उसके विशेष वातावरण में रहने के लिए बना होता है अर्थात् शरीर की रचना, वातावरण और रहन-सहन के अनुकूल होती है। आओ देखें मछली का शरीर किस तरह जल में रहने के अनुकूल होता है।

(१) तुमने नाव देखी है ? बताओ मछली के शरीर और नाव या जहाज की बनावट में क्या समानता है ? नाव के अगले और पिछले सिरे नुकीले और पेटा चौड़ा क्यों होता है ? नुकीले सिरे के कारण नाव चलते समय आसानी से जल को चीरती चलती है। यदि पेटा सकरा हो तो जल पेटे में अड़ता और चलने में रुकावट पैदा करता। जल के और जानवरों को देखो। क्या इनके गर्दन होती है ? क्यों नहीं ?

(२) शीशे के जलाशय (एक्वैरियम) या नाँद, में पली मछलियों को ध्यान से देखो। ये किस तरह तैरती हैं ? इनके शरीर से निकले पतले डैनों या मीन पक्षों (Fins) को देखो। ये कितने और कहाँ-कहाँ हैं ? जब मछली आगे बढ़ती या किसी

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

ओर मुड़ती है तो इसकी गति पर ध्यान दो । तैरते समय हम किस तरह बढ़ते हैं ? नावों के पिछले भाग में खड़ी लकड़ी की पतवार किस काम आती है ? चलते समय नावों की दिशा कैसे बदलते हैं ?

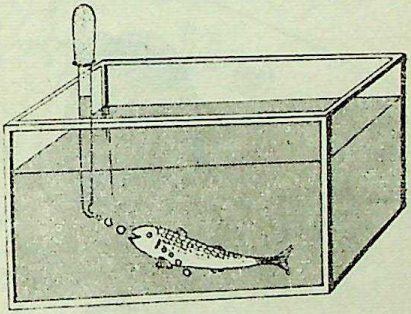
मछली के मीनपक्ष 'डाँड़ों' और पतवारों का काम करते हैं । बताओ तो पतवारों का काम कौन से डैने करते हैं और डाँड़ों का काम कौन से ?

(३) जल में बहुत देर रहने पर हमारी खाल पर क्या प्रभाव पड़ता है ? देर तक तैरने वाले शरीर पर तेल की मालिश करके जल में क्यों उतरते हैं ? बात साफ है। हमारी खाल जल में रहने योग्य नहीं । बहुत देर तक जल से भीगने पर यह सिकुड़ने, उधड़ने लगती है, लेकिन तेल मला रहने पर जल खाल पर असर नहीं करता । मछली सदा जल में रहती है, किन्तु उसकी खाल पर कोई असर नहीं पड़ता । क्यों ? खाल को ध्यान से देखो । किसी बड़ी मछली के सेहल या छिल्के हाथ से छूकर देखो । ये कितने कड़े, चिकने और चमकदार हैं । खाल के ऊपर इनकी पर्त होने से खाल की रक्षा होती है ।

(४) तुम देख चुके हो कि मछलियां जल में साँस लेती हैं । जल के बाहर साँस न ले सकने के कारण ये मर जाती हैं । भला यह कैसे होता है ? ऑक्सीजन की आवश्यकता तो प्रत्येक प्राणी को है । मछलियों को ऑक्सीजन कैसे मिलती है ? एक बीकर में थोड़ा जल लो और उसको धीरे-धीरे उबालो । इसमें ये बुलबुले कैसे उठ रहे हैं ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड कुछ हद तक जल में घुल जाती हैं। मछलियां जल में घुली हुई इसी ऑक्सीजन



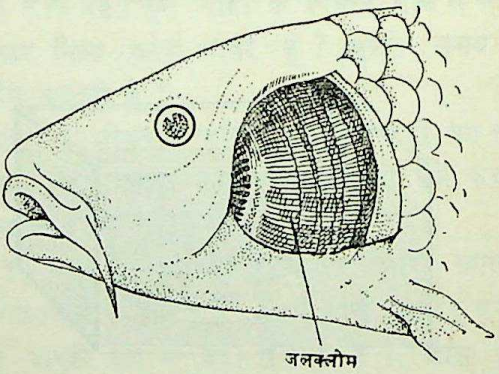
चित्र ८६

को सोख लेती हैं और बदले में कार्बन डाइऑक्साइड निकालती हैं जो फिर जल में घुल जाती है। लेकिन जल में घुली ऑक्सीजन मछली कैसे प्राप्त करती है ?

अपने जलाशय में पली मछली को ध्यान से देखो। यह बराबर अपने मुँह और गलफड़ को क्यों खोलती रहती है ? एक लम्बा नुकीला ड्रापर लो जिसका सिरा मुड़ा हो। ड्रापर में ३-४ बूंद नीला रंग भर लो। धीरे-धीरे ड्रापर का सिरा मछली के मुँह के पास लाओ और एक बूंद रंग छोड़ो। रंग कहाँ गया ? गलफड़ का छेद देखो। इस छेद से नीला जल क्यों निकल रहा है ध्यान से देखो। क्या हर समय मछलियों के मुँह से जल भीतर जाता और गलफड़ से बाहर निकलता

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

है ? अब बाजार से मँगायी हुई किसी मछली के गलफड़ उठाकर



चित्र ८७—मछली के गलफड़ के नीचे जलक्लोम

उसके भीतर देखो। क्या देखते हो ? इन अंगों को जलक्लोम कहते हैं। इनका रंग लाल क्यों है ?

जल की धार मुँह से गले में जाती है। गले के दानों बगल में कई छेद हैं जिससे जल की धार बाहर निकलती हैं। इन छेदों के बाहर ये लाल, खून से भरे अंग हैं जिनको जल के फेफड़े या जलक्लोम कहते हैं। इनमें भरा खून, जल में घुली ऑक्सीजन को सोख लेता है और कार्बन डाइऑक्साइड को जल में निकाल देता है। जलक्लोम बाहर मजबूत गलफड़ों से ढँके होते हैं। क्यों ?

जल की धार के साथ खाने के छोटे-छोटे टुकड़े, कीड़े-मकोड़े आदि भी मुँह में जाते हैं। गले में खाना छन जाता है

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

और जल जलक्लोमों के सम्पर्क में होता हुआ गलफड़ों के बाहर निकल जाता है, फिर खाना आमाशय में चला जाता है।

इस तरह मछली के शरीर का आकार, उसके डैने, उसकी खाल के सेहल और साँस के लिए जलक्लोम सभी उसको जल के जीवन के अनुकूल बनाते हैं।

सारांश

मछली जलचर प्राणी है। ये जल में साँस लेती हैं। जल के पेड़ पौधों, छोटे-छोटे जानवरों, सड़े-गले पदार्थों आदि को खाती हैं, जल में रहती हैं और उसी में अंडे देती हैं।

इनका शरीर जल की रहन-सहन के अनुकूल होता है: (१) इनका आकार नाव जैसा होता है जिससे जल में तैरने में रुकावट नहीं डालता, (२) इनके डैने पतवारों और डाँडों का काम करते हैं; (३) सेहलों से ढँकी होने के कारण इनकी खाल पर जल का असर नहीं होता और (४) इनके गलफड़ों के भीतर स्थिर जलक्लोम जल में घुला ऑक्सीजन लेने और भोजन की चीजों को आमाशय में भेजने में सहायक है।

स्वयं करो

१. एक मिट्टी की नाँद में जिन्दा मछलियां पालो। नाँद में रोज कुएँ का ताजा जल डालो और पहले का जल निकाल दो। जल में लाई के कुछ दाने या टुकड़े डालो और मछलियों के खाने की क्रिया देखो।

२. आस पास के नदी-तालाब आदि में मिलने वाली मछलियों के नामों की सूची बनाओ। इनमें से जो मछली तुमको देखने को मिले उसका चित्र बनाओ। साथ में उसका नाम लिख दो।

उत्तर दो

१. मछलियों की रहन-सहन के बारे में क्या जानते हो?

२. मछलियां साँस कैसे लेती हैं?

३. कैसे सिद्ध करोगे कि मछलियों के शरीर की पूरी बनावट जल की रहन-सहन के अनुकूल है?

४. खाली जगहों को भरो—

मछलियां·····से साँस लेने का·····करती हैं। इनकी खाल पर··· ··· ··· होते हैं जिससे वे जल में सड़ती नहीं। इनके शरीर का आकार···की तरह होता है। ये··· की सहायता से तैरती हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय तेरह

हमारे पाचन अंग और उनकी क्रिया

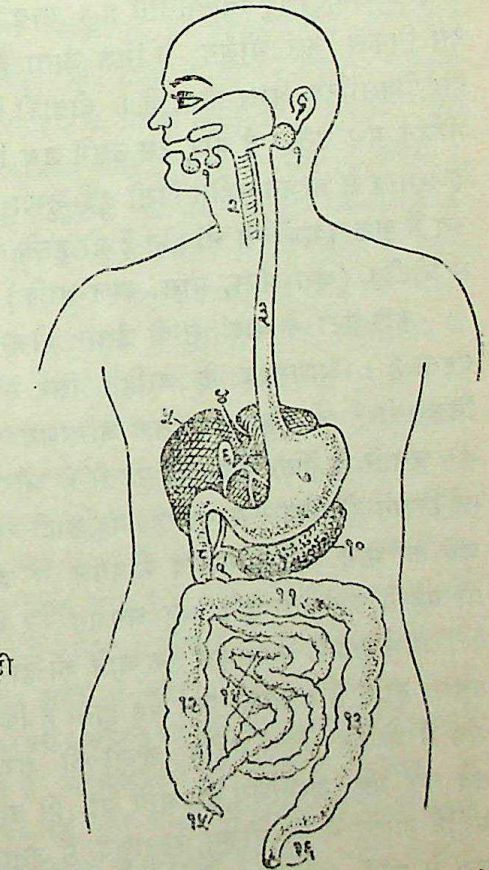
हम भोजन क्यों करते हैं ? चलने-फिरने, काम-काज करने आदि की शक्ति हमें कहाँ से मिलती है ? तुम जानते हो कि प्रत्येक प्राणी को हर काम के लिए शक्ति चाहिए। यह शक्ति भोजन से मिलती है। किन्तु भोजन से शक्ति किस प्रकार मिलती है ? शरीर में जाने पर भोजन का रूप बदल जाता है। यह घुलनशील हो जाता है और घोल के रूप में अंगों में पहुँचता है। यहाँ यह अंगों के बनने, बढ़ने और शक्ति देने के काम आता है।

भोजन के घुलनशील रूप में बदलने को, जिससे यह अंगों को जा सके, पाचन कहते हैं। जिन अंगों में पाचन होता है, उनको पाचन-अंग कहते हैं।

हम अपना भोजन मुख में रखते हैं। मुख के पीछे की थोड़ी जगह को मुख-गुहा कहते हैं। मुख-गुहा में प्रत्येक जबड़े में १४ या १६ दाँत होते हैं। इनकी मदद से हम खाना काटते और चबाते हैं। चबाने के कारण यहाँ भोजन खूब महीन हो जाता है और इसमें लार मिल जाती है। खाली रोटी का एक टुकड़ा कुछ देर चबाओ। यह मीठा लगने लगता है। क्यों ? लार के प्रभाव से रोटी में उपस्थित माँड़ घुलनशील चीनी में बदल जाती है। इसीलिए स्वाद मीठा हो जाता है। इस तरह मुख में ही कुछ भोजन पच जाता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

शरीर में भोजन के मार्ग अर्थात् आहार नाल को चित्र ८८ की सहायता से समझो। मुख-गुहा से भोजन एक नली से होता



चित्र ८८—मनुष्य के पाचन अंग

१. लार की ग्रंथियाँ;
२. श्वास नली;
३. भोजन नली;
४. यकृत नली;
५. यकृत;
६. पित्ताशय;
७. आमाशय;
८. ग्रहणी या पक्वाशय;
९. सर्वकिण्वी नली;
१०. सर्वकिण्वी;
११. १२. १३. बड़ी आँत;
१४. छोटी आँत;
१५. आँत पुच्छ;
१६. मलाशय।

हुआ नीचे उतरता है और पेट के भाग में एक बड़ी मशक जैसी बड़ी थैली में रुकता है। नली को भोजन नली कहते हैं और थैली को आमाशय। भोजन नली लगभग २५ सेमी लम्बी

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

होती है। इसमें भोजन ज्यों का त्यों उतर जाता है किन्तु आमाशय में पाचन होता है। इसकी दीवार काफी मजबूत होती है जो बराबर सिकुड़ती-फैलती है। साथ ही दीवार में से एक रस निकल कर भोजन में मिल जाता है। इस रस में तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल होता है। दीवारों के सिकुड़ने-फैलने से भोजन मथ उठता है और रस उसमें खूब मिल जाता है। दोनों के प्रभाव से भोजन महीन पिसी हुई लुग्दी जैसा हो जाता है। रस में कुछ पदार्थ ऐसे भी होते हैं जो हल्के तेजाब की उपस्थिति में प्रोटीन (जैसे अंडा, मांस, दाल आदि) को पचा देते हैं।

कुछ घंटों के बाद लुग्दी जैसा भोजन आमाशय से आगे बढ़ता है। आमाशय के दाहिने सिरे से एक लम्बी नली निकलती है जो कुछ दूर तक आमाशय के समान्तर ऊपर को चलती है, फिर पीछे को मुड़ती है और टेढ़ी-मेढ़ी लिपटी हुई कितने ही चक्कर मारती है। यह छोटी आँत है और इसका शुरू का भाग, जो आमाशय के बगल में होता है, पक्वाशय या ग्रहणी कहलाता है। यह लगभग २५ सेमी लम्बा होता है। आमाशय से पक्वाशय तक जाने का द्वार बहुत सँकरा या पतला होता है। इसका फल यह होता है कि जब तक आमाशय में भोजन बहुत महीन लप्सी की तरह नहीं हो जाता तब तक यह आमाशय से आगे जा ही नहीं सकता। खूब महीन हालत में ही भोजन पक्वाशय में जाता है और पक्वाशय से छोटी आँत में जाता है।

पक्वाशय में कई प्रकार के ऐसे रस आते हैं जिनसे भोजन

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

का वह भाग, जो आमाशय में नहीं पचा था, पचने लगता है। इन रसों को इसीलिए पाचक रस कहते हैं। इनमें से कुछ तो आँत की दीवार से ही निकलते हैं और कुछ बाहर से (अर्थात् यकृत या जिगर और सर्वकिण्वी या पैंक्रियस से) आते हैं।

यकृत काफी बड़ा, गहरे लाल या कत्थई रंग का लगभग ठास अंग है जो आमाशय के ठीक ऊपर होता है और कुछ हद तक इसके किनारों पर बढ़ा होता है। सचमुच इसके ३ भाग या पिंड होते हैं। इसमें एक हरे रंग का रस बनता है जिसको पित्त कहते हैं। पित्त एक थैली में जमा होता है। इस थैली को पित्त की थैली या पित्ताशय कहते हैं और इस थैली तथा यकृत से पित्त पित्तनलिका से होता हुआ पक्वाशय में आता है। सर्वकिण्वी आमाशय और पक्वाशय के बीच में स्थित कुछ सफेद और दानेदार, छितरा सा अंग है। इसमें बनने वाला रस भोजन पचाने में बहुत सहायक है। यह रस भी एक सर्वकिण्वी नलिका से होता हुआ पक्वाशय में ही आता है।

इस तरह पक्वाशय में लप्सी जैसी महीन भोजन में पित्त तथा सर्वकिण्वी रस मिल जाते हैं। आँत में आँत का रस भी भोजन में मिल जाता है। पित्त क्षारीय होता है, इससे आमाशय का तेजाब नष्ट हो जाता है और पाचक रस अपना काम करने लगते हैं। फलस्वरूप भोजन का अधिकांश भाग लम्बी छोटी आँत में घुलनशील से अघुलनशील हो जाते हैं। भोजन के जल में घुल जाने पर यह घोल आँतों की दीवार में बिछी बहुत महीन रुधिर की नलिकाओं में छन-छन कर चला आता है और इस तरह रुधिर के साथ शरीर के अंग-अंग में पहुँचता है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

हमारी छोटी आँत लगभग ६ मीटर लम्बी होती है। इससे भोजन को उसके अगले सिरे पिछले सिरे तक जाने में कई घंटे लग जाते हैं। इतने समय में एक तो भोजन पच जाता है, दूसरे पचा भोजन रुधिर की नलियों में चला जाता है।

पाचन का लगभग सभी कार्य छोटी आँत में पूरा हो जाता है। अन्त में छोटी आँत पेट के निचले दाहिने कोने के पास एक चौड़ी नली से जुड़ जाती है जिसको बड़ी आँत कहते हैं। यह पेट के दाहिने निचले कोने में ऊपर जाती है, फिर बाईं ओर को मुड़ती है, और अन्त में बायें ऊपरी कोने से फिर नीचे को चलती है। इस तरह लगभग 'U' के आकार की हो जाती है। छोटी आँत से इसमें आने वाले पदार्थ में भोजन का वह भाग होता है, जो पच नहीं सकता। इसके साथ जल भी बहुत होता है, क्योंकि सारा पाचन रसों के द्वारा होता है। बड़ी आँत की दीवार इस जल को सोख लेती है जिससे यह पदार्थ अर्धठोस हो जाता है। अन्त में यह अर्धठोस बड़ी आँत से एक छोटे चौड़े भाग में जाकर जमा होता है जिसे मलाशय या गुदा कहते हैं। गुदा में जमा होने वाला यह अर्धठोस सचमुच में मल है जिसका समय-समय पर मलद्वार से त्याग होता रहता है।

जिस जगह छोटी आँत बड़ी आँत से मिलती है उस जगह अँगुली जैसी एक अन्धी नली निकलती है। इसको आँत पुच्छ या एपेंडिक्स कहते हैं। इसका कोई खास काम नहीं है। हाँ, कभी-कभी इसके भीतर भोजन के कुछ भाग के सड़ने-

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

गलने से इसमें सूजन आ जाती है। ऐसी हालत में डाक्टर आँतपुच्छ को काट कर बिल्कुल निकाल देते हैं।

इस तरह भोजन मुँह से गुदा द्वार तक धीरे-धीरे काफी समय में खिसकता है और जैसे-जैसे यह इस लम्बे रास्ते में होकर उतरता है, यह पचता जाता है। इस लम्बे रास्ते को इसीलिए पचन-पथ कहते हैं। पचन-पथ में तरह-तरह के पाचक रस आते हैं। ये रस जिन भागों में बनते हैं उनको पाचन ग्रंथियां कहते हैं। लार ग्रंथियां, यकृत, सर्वकिण्वी तथा आमाशय और छोटी आँत की दीवार में पाचक ग्रंथियां हैं।

सारांश

हमारे पाचन अंग पचन-पथ तथा पाचन ग्रंथियों से बने हैं।

पचन-पथ में एक के बाद दूसरे मुख-गुहा, भोजन नली, आमाशय, पक्वाशय, छोटी आँत, बड़ी आँत और गुदा हैं। इन भागों में यकृत, सर्वकिण्वी तथा आमाशय और ग्रहणी के दीवार की ग्रंथियों में बना रस आता है। इन रसों से भोजन पचता है। बेपचा भोजन गुदा में जमा होता है और मल द्वार से बाहर निकलता है।

१. पावरोटी का एक टुकड़ा कुछ देर तक चबाओ। देखो इसके स्वाद में क्या अन्तर होता है?

२. एक परखनली में थोड़ा सा पिसा हुआ चावल (माँड़) लो। इसमें थोड़ी लार डालो और कुछ देर उबालो। तुम देखोगे कि चावल की सफेदी गायब हो जाती है क्योंकि माँड चीनी में बदल गया है।

उत्तर दो

१. अपने पाचक अंगों का वर्णन करो और इनके काम बताओ।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय चौदह

बीज और उनका अंकुरण

बताओ तो खेत कैसे बोये जाते हैं ? चना, मटर आदि के पेड़ कैसे निकलते हैं ? आओ कुछ बीजों की बनावट और उनका उगना देखें।

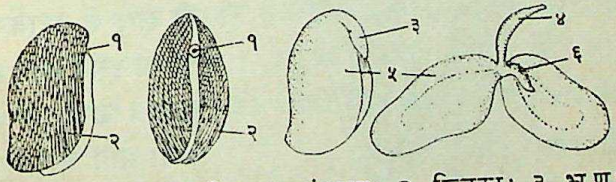
सेम का बीज—सेम की फली खोल कर देखो। बीज किस तरह फली से जुड़े हैं ? अब कुछ सूखे बीज लो और एक रात भिगो रखने के बाद इनको ध्यान से देखो। इनकी आकृति कैसी है ? फली से जुड़े रहने के स्थान पर क्या है ? इस भाग को वृन्तक कहते हैं। बीज को धीरे से दबाओ। यह जल की बूंद किधर से निकली ? इस छेद को अंड द्वार कहते हैं। इसी से बीज जल सोखता है। बीज के छिलके को अलग करो। इसको वाह्यावरण कहते हैं।

चित्र ८६—सेम और चने के बीज का आकार

वाह्यावरण या छिलके के भीतर भ्रूण देखो। ये दालें किस तरह चिपकी हैं ? अंडद्वार की ओर दालों से क्या चिपका है ? दूसरी ओर से दालों को सँभाल कर अलग करो। ये

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

कहाँ जुड़ी है ? जोड़ पर स्थित लम्बे सफेद भाग को अक्ष कहते हैं। ध्यान से इस पर एक जोड़ा हल्के उभार देखो। उभारों की ओर वाला ऊपर का भाग भ्रूणाग्र और दूसरी ओर का भाग मूलांकुर कहलाता है। दाल के उगने पर भ्रूणाग्र से तना और मूलांकुर से जड़ बनती है। हम दालों का क्या उपयोग करते हैं ? बढ़ते हुए तने और जड़ भी दालों से खाद्य पदार्थ पाते हैं।



चित्र ६०—सेम के बीज—१. अंडद्वार; २. छिलका; ३. भ्रूण; ४. भ्रूणाग्र; ५ दालें; ६. मूलांकुर

चना और मटर के बीज—सेम के बीज की तरह चना और मटर के बीजों को भिगोओ और फिर परीक्षा करो।

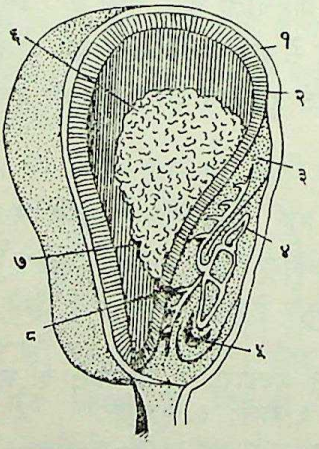
चने के बीज का आकार देखो। इसमें वृन्तक और अंड-द्वार देखो। दालें और अक्ष देखो। भ्रूणाग्र और मूलांकुर की बनावट और स्थिति बताओ।

इसी तरह मटर के बीज के भागों की परीक्षा करो।

मक्के का बीज—चना, मटर और सेम के बीज कहाँ पाये जाते हैं ? मक्के के बीज भी क्या फलियों में होते हैं ? वास्तव में मक्के का बीज एक पूरा फल है। फल का छिलका और बीज का वाह्यावरण एक दूसरे से मिलकर एक हो गये हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

मक्के के बीज की आकृति देखो। इसके पतले, झिल्ली जैसे छिल्के को हटाओ। क्या इसमें दालें हैं ? नीचे के पतले, सफेद भाग की ओर छोटे भ्रूणाग्र और मूलांकुर देखा। ये एक ओर पतली ढाल से ढँके रहते हैं। ढाल सेम के बीज की दाल के बराबर है लेकिन इसमें खाद्य नहीं होता। खाद्य से भरा पीला भाग चौड़े हिस्से की ओर है। इसको भ्रूणपोष या कलक कहते हैं। खाद्य भ्रूण-पोष या कलक से ढाल के द्वारा मूलांकुर और भ्रूणाग्र को जाता है।



चित्र ६१—१. छिलका २. वाह्यावरण; ३. दाल; ४.भ्रूणाग्र; ५. मूलांकुर; ६. खाद्य; ७. वाह्यावरण का भाग जो खाद्य को ढाल से अलग करता है।

जौ, गेहूँ आदि के बीज मक्के के बीज की तरह हैं।

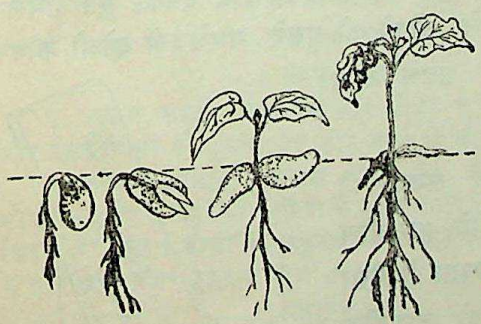
तुमने जिन बीजों की जाँच की, उनमें से चना, सेम आदि में कितनी दालें हैं ? मक्के में कितनी दालें हैं ? इसीलिए चना, सेम आदि के बीज दो दाल वाले कहलाते हैं; मक्के, गेहूँ, जौ आदि के बीज एक दाल वाले कहलाते हैं।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

मक्का, गेहूँ आदि के बीज में भ्रूणपोष होते हैं, इसलिए इनको भ्रूणपोषक या कलकित कहते हैं। चना, मटर के बीज में भ्रूणपोष नहीं होते, इसलिए इनको अभ्रूणपोषक या अकलकित कहते हैं।

बीजों का अंकुरण

प्रयोग १—एक ऐसा बर्तन लो जिसमें एक ओर की दीवार काँच की बनी हो। इसमें थोड़ा महीन बुरादा भरो और उसी में सेम के कुछ बीज बोओ। बुरादे को नम रखो। बीजों का अंकुरण बाहर से नित्य देखो। कुछ अंकुरण होने पर, एक बीज निकालो। इसका छिलका हटाओ और दालों की दशा देखो। दालों को खोलो और देखो कौन भाग ऊपर और कौन नीचे बढ़ता है।



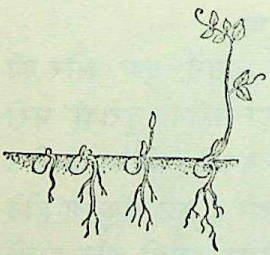
चित्र ६२—सेम के बीज का अंकुरण

कुछ बीजों को उगने दो। दालों का क्या होता है? वे आरम्भ की पत्तियों का काम करती हैं। नयी पत्तियों और जड़ों का बनना देखो।

प्रयोग २—सेम की तरह मक्के के बीज को नम बुरादे में बोओ और इसकी वृद्धि देखते रहो। मूलांकुर कब तक बढ़ता है? फिर इसमें क्या होता है? भ्रूणाग्र का बढ़ना देखो। क्या इसकी दाल भी प्रारम्भिक पत्ती की तरह बाहर निकलती है?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

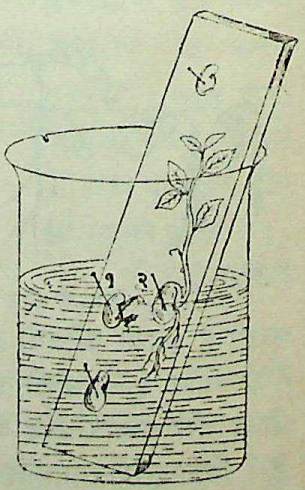
प्रयोग ३—चने के कुछ बीज भिगोकर छिलके निकाल दो। अब कुछ बीजों की एक दाल और कुछ की दोनों दाल निकाल दो। इनको और दो दालों वाले बीजों को बोओ। तीनों तरह के बीजों के अंकुरण का मिलान करो। दालों के निकालने का क्या प्रभाव हुआ। क्यों? दालों में क्या पदार्थ होता है? इससे क्या नतीजा निकालते हो?



चित्र ६३—चने के बीज का अंकुर

प्रयोग ४—मटर के कुछ बीजों को उबाल लो। इनको एक गमले में और बिना उबले बीजों को दूसरे गमले में बोओ कौन से बीज जमते हैं? उबले बीज क्यों नहीं जमे?

प्रयोग ५—एक लकड़ी की पटरी पर कुछ भिगोये हुए बीज आलपीनों की सहायता से ऐसा जड़ो कि वे चुटीले न हों, कुछ बीज ऊपर कुछ बीच में और कुछ नीचे हों। अब एक बीकर में पटरी को खड़ी करो और इतना जल भरो कि कुछ बीज जल में पूरे डूबे हों, कुछ जल के काफी ऊपर हों और



चित्र ६४

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

कुछ जल में आधे डूबे और आधे जल के बाहर हों, (चित्र ६४)। कौन से बीज उगते हैं ? प्रयोग से क्या नतीजा निकलता है ?

इन प्रयोगों से मालूम होता है कि बीजों के उगने के लिए भोजन, जल, हवा और बीज का जीवित रहना जरूरी है। साथ ही उचित ताप का होना भी जरूरी है।

सारांश

सेम, चना, मटर, आदि के बीज दो दाल वाले और अकलकित हैं। इनके दालों में खाद्य पदार्थ है। मक्के, गेहूँ आदि के बीज एक दाल वाले और भ्रूणपोषी या अकलकित हैं। इनमें दाल एक ही होती है और उसमें खाद्य नहीं होता। खाद्य कलक या भ्रूणपोष में होती है। दोनों में मूलांकुर और भ्रूणाग्र होते हैं जो बढ़कर जड़े और तना बनाते हैं। पूरा भ्रूण छिल्के या वाह्यावरण से ढँका होता है।

बीजों के उगने के लिए उनका जीवित रहना तथा आवश्यक मात्रा में नमी, वायु, भोजन और ठीक ताप जरूरी है।

स्वयं करो

१. बादाम, काजू, आम, रेंडी और कोहड़े के बीजों की जाँच करो और इनके भागों की तुलना सेम और मक्के के बीजों से करो।

२. काँच के गिलास में बुरादा भरो और दीवार के निकट चारों ओर चना, मटर, गेहूँ और लौकी के बीज बोओ। बुरादे को नित्य जल छिड़क कर रखो। बीजों का अंकुरण नित्य प्रति देखो। अपनी नोट बुक में तारीख डालकर हर एक बीज की बाढ़ का हाल लिखो।

उत्तर दो

१. सेम या चने के बीज की बनावट का वर्णन करो और भिन्न-भिन्न भागों का काम बताओ।

२. मक्के के बीज की बनावट बताओ और उसकी तुलना मटर के बीज से करो।

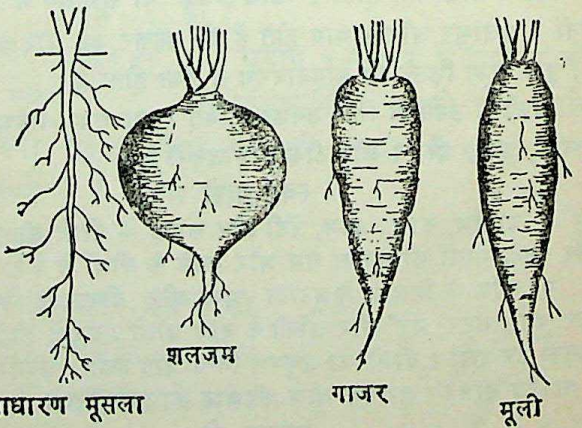
३. कैसे सिद्ध करोगे कि बीजों के उगने के लिए जल, हवा और नमी जरूरी है।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय पन्द्रह

जड़ों और तनों के रूप

जड़ और तने के साधारण कार्य क्या हैं ? कक्षा ४ में तुम तनों के अन्य रूप देख चुके हो। अदरख, प्याज, घुइयां आदि के तनों के बदले हुए रूप कुछ विशेष कार्य के लिए हैं। इसी तरह जड़ों के भी कई रूप होते हैं जो अलग-अलग कामों के लिए हैं।



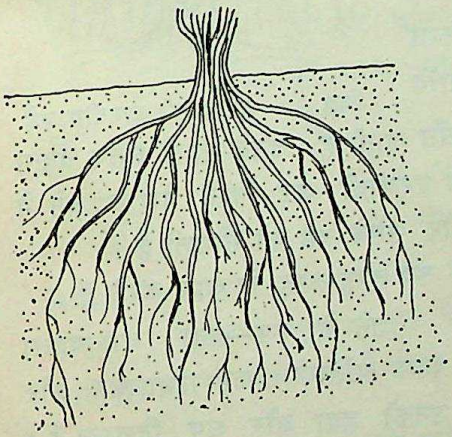
चित्र ६५—जड़ों के रूप

जड़ों के रूप—जड़ों का पहला काम पृथ्वी से जल और उसमें घुले पदार्थों का सोखना है। चने और मक्के के एक-एक पेड़ उखाड़ो और जड़ों की मिट्टी धोकर परीक्षा करो। दोनों में क्या अन्तर है ? चने की मुख्य जड़ सदा बढ़ती

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

रहती है और उससे पतली जड़ें बराबर निकलती रहती हैं। ऐसी जड़ों को मूसला जड़ कहते हैं। मक्के की मुख्य जड़ का बहुत पहले बढ़ना रुक जाता है और अनेक पतली जड़ें एक साथ ही निकलती हैं। ऐसी जड़ों को झकड़ा या जटीली जड़ें कहते हैं।

मूली, गाजर आदि की जड़ों की क्या विशेषता है? इनको हम किस काम में लाते हैं? इनके उपयोग से ही स्पष्ट है कि इन जड़ों में खाद्य पदार्थ इकट्ठा है। अक्सर पौधों की जड़ों में खाद्य जमा हो जाती है जिससे जड़ें मोटी हो जाती हैं।



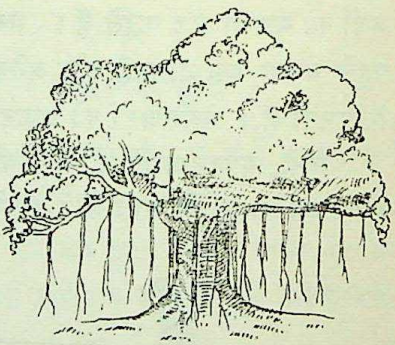
चित्र ६६—जटीली जड़ें

मूली, गाजर और शलजम की जड़ों की परीक्षा करो। इनकी आकृति में क्या अन्तर है? मूसला जड़ों में खाद्य जमा होने से वे इन तीनों में से कोई रूप ले लेती हैं—(१) शलजम की तरह गोल शंख जैसी (२) गाजर की तरह ऊपर चिपटी और नीचे पतली लट्टू के आकार की या (३) मूली की तरह लम्बी, बीच में मोटी पूनी जैसी।

इसी तरह जटीली जड़ों के भी कई भेद होते हैं—(१) डहलिया की गँठीली जड़ देखो। इसकी प्रत्येक शाखा फूल

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

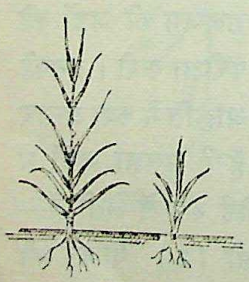
जाती है (२) बरगद में डालों से वायवीय जड़ें निकलती हैं और हवा में लटकती हैं। ये हवा की नमी सोखती हैं और मिट्टी पर आने पर भूमि पकड़ लेती हैं। (३) पान की लतर में तनों से आरोही जड़ निकलती हैं और किसा पेड़, पौधे, दीवार आदि



चित्र ६७—बरगद की वायवीय जड़ें

को पकड़ कर उनमें धँस जाती हैं। इनके सहारे लतर चढ़ता है (४) अमरबेल का परजीवी जड़ किसी पेड़ के तने में प्रवेश कर जाती है और उसके रस को सोखती है।

इस तरह जड़ों के रूप तरह-तरह के काम करते हैं।



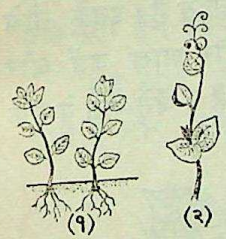
चित्र ६८—दूब घास का तना

तने के रूप—तनों का पहला काम पत्तियों का सँभालना और उनको हवा और धूप दिखाना है। किन्तु जड़ों की तरह तने भी कई तरह के काम करते हैं।

चमेली, फूलवाली मटर, लौकी आदि के तने, अमरूद, आम और गुलाब के तनों से किस प्रकार भिन्न हैं? पृथ्वी के भीतर रहने वाले तनों के उदाहरण दो और उनके कार्य बताओ।

CC-0. Agamnigam Digital Preservation Foundation, Chandigarh

तने साधारणतः जमीन के ऊपर, लेकिन कभी-कभी नीचे पाये जाते हैं। ऊपर वाले तने अधिकतर काफी मजबूत होते हैं लेकिन कभी-कभी ये इतने कमजोर होते हैं कि बिना सहारे के अपने आप खड़े नहीं हो सकते। ऐसे दुर्बल तने कभी-कभी जमीन पर छितरे या फैले होते हैं। दूब, घास, पुदीना और फूल वाली मटर के पौधे को देखो। क्या अन्तर पाते हो ? कुछ दुर्बल तने हमेशा भूमि पर ही फैलते हैं, जैसे घास। कुछ सहारा मिलने पर ऊपर चढ़ जाते हैं जैसे फूल की मटर।



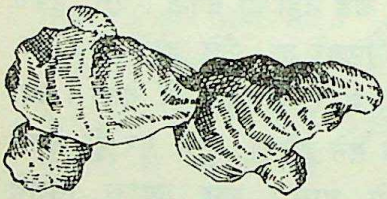
चित्र ६६—दुर्बल तने
१. पुदीना; २. मटर

पृथ्वी पर फैलने वाले दुर्बल तने पौधे में तने पृथ्वी के ऊपर रहते हैं। उनको भूस्तारी कहते हैं, जैसे दूब। कुछ रह-रह कर भूमि में धंस जाते हैं। इनको अधोभूस्तारी कहते हैं, जैसे पुदीना।

यदि भूमि के ऊपर रहने वाले कोमल पौधों को जल न मिले तो गर्मी में उनका क्या होगा ? इसका क्या उपाय हो सकता है ? अदरख, आलू, अरुई आदि के तने के कुछ भाग इसीलिए मिट्टी के नीचे रहते हैं। ऊपर का भाग सूख जाने पर भी भूमि के नीचे का भाग जीवित रहता है ऋतु ठीक हो जाने पर इस भाग से फिर नये तने, पत्तियाँ आदि निकलती हैं। बीजों से पौधे निकलने में

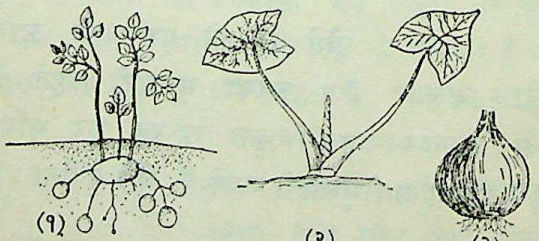
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

दालों का क्या काम होता है ? इन तनों से नये पत्तों के निकलने के लिए भी खाद्य चाहिए। इसलिए इन तनों में खाद्य जमा हो जाता है। आकार के हिसाब से भूमि में दबे इन तनों के कई रूप होते हैं—



चित्र १००—अदरख का कन्द

(१) अदरख, हल्दी आदि के तने भूमि के नीचे बढ़ते हैं। इनके नीचे की ओर शाख जड़ें और ऊपर की ओर पत्तियों के अंकुर निकलते हैं। जैसे-जैसे ये एक



चित्र १०१—(१) आलू का तना। (२) अरुई; (३) प्याज।

ओर बढ़ते हैं, दूसरी ओर सूखते जाते हैं। इनको कन्द कहते हैं।

(२) आलू के भीतरी तने की शाखाओं के सिरे भोजन जमा होने से गोल और दलदार हो जाते हैं। शाखाएं पतली

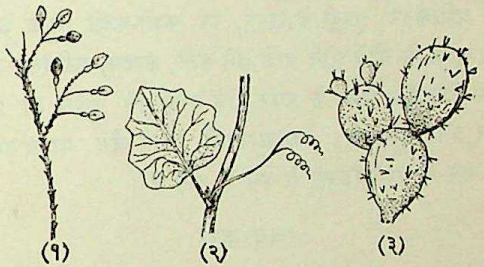
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

बनी रहती हैं। फूले भाग पर आंखें होती हैं। इनको कन्दल कहते हैं।

(३) अरुई या सूरन आदि के भीतरी तने कन्द से मिलते हैं। इनसे कई जड़ें और अंकुर निकलते हैं। इनको कन्दिका कहते हैं।

(४) प्याज का भीतरी तना चपटा, तश्तरी जैसा होता है। इसके ऊपरी तल से पत्तियां और निचले तल से जड़ें निकलती हैं। इसको पत्रकन्द कहते हैं।

कुछ ऊपर तने विशेष कारणों से विचित्र रूप के हो जाते हैं और अपना मुख्य काम छोड़ कुछ और काम करने



चित्र १०२—(१) नींबू का तना; (२) लौकी; (३) नागफनी

लगते हैं। लतरों के तने अक्सर पतले, डोरे जैसे हो जाते हैं और सहारे से लिपट कर लतर को चढ़ने में मदद करते हैं। नींबू के कुछ तने कड़े, नुकीले काँटों की आकृति के हो जाते हैं। ये पेड़ की रक्षा में मदद करते हैं। इनके कारण जानवर इन पेड़ों का नहीं खाते। नागफनी मरुभूमि

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

में होती है। इसलिए इनके तने चपटे, चौड़े पत्ती जैसे हो जाते हैं और पत्तियां नुकीले कांटों के समान हो जाती हैं। ऐसे तनों को कांडपत्र कहते हैं।

सारांश

जड़ें और तने कुछ विशेष कार्य करने के लिए रूपान्तरित हो जाते हैं।

मूसला जड़ें अक्सर खाद्य जमा हो जाने से शंख, लट्टू या पूनी जैसे हो जाती हैं। जटीली जड़ें खाद्य जमा होने से गठीली हो जाती हैं। हवा की नमी के लिए वायवीय जड़ें निकलती हैं। लतरों का सहारा पकड़ने के लिए अक्सर आरोही जड़ें होती हैं और दूसरे पौधों से खाद्य लेने के लिए परजीवी जड़ें होती हैं।

तने अधिकतर पृथ्वी के ऊपर, पर कभी-कभी भूमि के नीचे भी होते हैं। भूमि के नीचे होने वाले तने कन्द, कन्दल, कन्दिला या पत्रकन्द के रूप में होते हैं। भूमि के ऊपर होने वाले तने दुर्बल या प्रबल होते हैं। दुर्बल तने भूस्तारी, अधोभूस्तारी, डोरे जैसे या संजनी रूप में काँटों के रूप में या कांडपत्र के रूप में होते हैं।

स्वयं करो

१. तरह-तरह के पौधों के तनों और जड़ों की जाँच करो और देखो कि वे किस प्रकार के हैं और क्या काम करते हैं।

२. अदरख, अरुई, प्याज आदि के तनों को कुछ दिन सूखा रखो और फिर मिट्टी में गाड़ो। उससे निकलने वाले अंकुरों, तनों और जड़ों को देखो। इसके चित्र बनाओ।

३. पुदीना और दूब घास के पौधों के कुछ टुकड़े लाओ। उनको गमलों में लगाओ। दोनों के अन्तर देखो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

उत्तर दो

१. जड़ और तने के साधारण कार्य क्या हैं ? इनके अतिरिक्त ये और क्या कार्य करते हैं और कैसे ?

२. जड़ों के विभिन्न रूप और उनके कार्य बताओ ।

३. तनों के विभिन्न रूप और उनके कार्य बताओ ।

४. जड़ों के तनों में खाद्य क्यों जमा होता है ? इससे क्या लाभ होता है ?

५. नागफनी मरुस्थल का पेड़ है यह कैसे सिद्ध करोगे ?

६. नींबू के पेड़ को गाय, बैल क्यों नहीं खा पाते ? इसकी रक्षा का कार्य किन अंगों द्वारा होता है ?

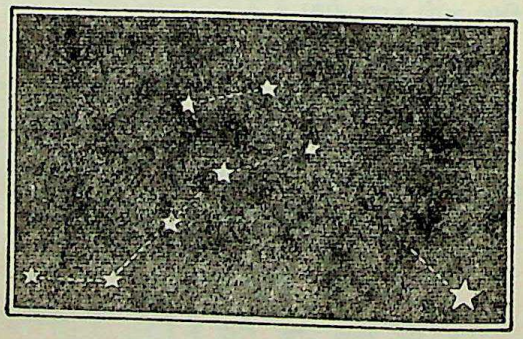
CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

अध्याय सोलह

ध्रुवतारा और सप्तऋषिमंडल

तुमने सूर्य, चन्द्रमा, तारों आदि के सम्बन्ध में अपनी पिछली कक्षा में कुछ पढ़ा था। आओ हम देखें कि सूर्य, चन्द्रमा आदि की तरह क्या तारे भी हमारे लिये किसी प्रकार उपयोगी हैं।

अँधेरी रात में जब आकाश खूब साफ हो, आसमान को देखो। ये अनगिनती चमचमाते तारे देखो। क्या तुम जानते



चित्र १०३—सप्तऋषि और ध्रुवतारा

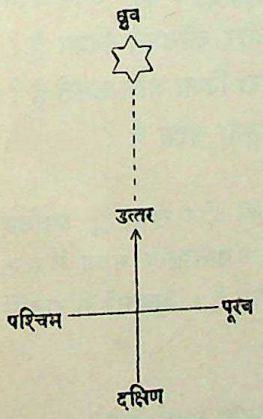
हो कि ये तुमसे कितनी दूरी पर हैं? क्या तुम यह भी जानते हो कि इनमें से प्रत्येक सूर्य की भाँति ही शक्तिशाली हैं? फिर भला ये इतने छोटे और धुँधले क्यों दिखायी पड़ते हैं?

उत्तर दिशा की ओर देखो। यह बहुत तेज चमकता तारा कौन सा है? इसको नित्य रात को देखो। क्या यह रोज इसी स्थान पर दिखायी पड़ता है? ध्रुवतारा

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

सदा उत्तर की ओर ही दिखाई पड़ता है क्योंकि यह पृथ्वी के उत्तरी ध्रुव की ओर स्थित है। इसीलिए बराबर एक ही जगह स्थिर जान पड़ता है। सदा अपनी जगह बने रहने के कारण यह स्थिरता का उदाहरण बन गया है। क्या तुमने किसी को कहते नहीं सुना 'ध्रुव की तरह अटल रहो।'

ध्रुवतारा के निकट इधर-उधर देखो। तमाम तारे छिटके हुए दिखायी देंगे। कुछ तारे एक दूसरे के बहुत पास समूहों में दिखायी पड़ेंगे। इन समूहों को नक्षत्र पुंज कहते हैं। ध्रुव तारे के पास सात तारों का पुंज देखो। इनको सप्तऋषि कहते हैं। हिन्दुओं ने अधिकांश समूहों के नाम उनके आकार के आधार पर रखे हैं—जैसे मेष-वृष, सिंह, वृश्चिक आदि। सप्तऋषि के सात तारों को ध्यान से देखो। ये किस तरह व्यवस्थित हैं? चार तारे एक वर्ग (Square) का निर्माण करते हैं और तीन उसकी एक भुजा की सीध में एक टेढ़ी रेखा में होते हैं। इस भुजा की संलग्न (adjacent) भुजा की सीध में देखो। क्या ध्रुवतारा इसी के सीध में है?



चित्र १०४—ध्रुव तारे की सहायता से दिशाएँ जानना

प्रतिदिन ध्रुवतारा और सप्तऋषियों की स्थिति देखो।

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

क्या सप्तऋषि भी स्थिर लगते हैं ? ये बराबर ध्रुवतारे के चारों ओर उसी तरह चक्कर लगाते हैं जैसे सूर्य के चारों ओर पृथ्वी ।

अंधेरी रात में यदि हम दिशा भूल जायँ तो ध्रुव तारा से क्या सहायता मिलेगी ? तुम जानते हो कि ध्रुव तारा सदा उत्तर की ओर रहता है । ध्रुव तारा की ओर मुंह करके खड़े हो जाओ। तुम्हारे सामने कौन सी दिशा है ? तुम्हारी पीठ की ओर कौन सी दिशा है ? तुम्हारे दाहिने हाथ की ओर कौन सी दिशा है ? तुम्हारे बायें हाथ की ओर कौन सी दिशा है ?

नाविक रात को ध्रुव तारे के द्वारा दिशा जान सकते हैं ? ध्रुव तारा के अटल रहने से हमको कितना लाभ है ?

सारांश

ध्रुव तारा सदा पृथ्वी के उत्तरी ध्रुव की ओर रहता है, इसलिए वह सदा उत्तर की ओर दिखायी पड़ता है । सप्तऋषि मंडल में सात तारे हैं जो ध्रुव के चारों ओर चक्कर लगाते हैं । ध्रुवतारे से रात में दिशा का ज्ञान किया जा सकता है ।

स्वयं करो

१. अंधेरी रात में ध्रुव तारा और सप्तऋषि मंडल देखो ।

२. ध्रुव तारा की सहायता से दिशा बताओ ।

उत्तर दो

१. ध्रुव तारा किस दिशा में रहता है ?

२. ध्रुव तारे की मदद से किस तरह दिशा जानी जाती है ?

३. सप्तऋषि मंडल की स्थिति बताओ । उनकी स्थिति बदलती क्यों है ?

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh

CC-0. Agamnigam Digital Presevation Foundation, Chandigarh